



**Universidade de
Aveiro
2016**

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

**Nuno Filipe Albino
Pena**

**GESTÃO DE EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE
CARGA NUMA EMPRESA DO SETOR AUTOMÓVEL**



**Nuno Filipe Albino
Pena**

GESTÃO DE EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE CARGA NUMA EMPRESA DO SETOR AUTOMÓVEL

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho especialmente à minha Mãe e Irmã, como também a toda a minha família, por todo o apoio prestado e por sempre acreditarem em mim ao longo do meu percurso académico.

o júri

presidente

Professor Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira
Professor Associado da Universidade de Aveiro

vogais

Professor Doutor José Fernando Gomes Requeijo
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Professora Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço à minha orientadora na Universidade de Aveiro, Professora Doutora Helena Alvelos, que foi essencial para o desenvolvimento de todo este projeto.

Agradeço à empresa que me permitiu realizar o estágio e ao Eng.^o Rui Rodrigues que me orientou durante este percurso, tal como a todos os meus amigos que me acompanharam ao longo destes anos de vida académica.

Por último, quero agradecer aos meus pais pelo sacrifício que fizeram para me darem esta oportunidade de completar a minha formação académica e todo o incentivo e apoio que sempre me deram ao longo de toda a vida.

palavras-chave

Gestão de Equipamentos, *Lean Manufacturing*, Melhoria Contínua, Padronização, Gestão visual.

resumo

As ferramentas *Lean Manufacturing* fazem parte de uma filosofia de gestão amplamente utilizada em numerosos setores de atividade, cujo objetivo é o de eliminar o desperdício e criar valor no seio de uma organização. O conceito base passa pela aplicação de ferramentas simples através de ciclos de melhoria contínua, que se vão refletir em importantes fontes de benefício. O objetivo principal deste projeto é o de analisar o plano de gestão e segurança de equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação de carga e as eventuais inconformidades existentes numa empresa do setor automóvel, propôr ações de melhoria, e implementá-las. Para tal são utilizados conceitos e ferramentas associadas à Gestão da Qualidade e à filosofia *Lean*, como o Ciclo PDCA, os fluxogramas, o *Standard Work*, a Gestão Visual e a ferramenta 5S's. As melhorias foram implementadas, e os procedimentos criados foram colocados à disposição dos colaboradores no sentido de facilitar o processo de gestão e segurança dos equipamentos.

Keywords

Equipments management, Lean Manufacturing, Continuous improvement, Standardization, Visual management.

abstract

Lean Manufacturing tools are a management philosophy widely used worldwide in all business sectors, in order to eliminate waste and create value within an organization. The basic concept involves the application of simple methodologies through continuous improvement cycles, which will reflect on important sources of benefit.

The main objective of this project is to analyze the management plan and safety of load lifting equipment and load lifting accessories and any nonconformities existing in a company in the automotive sector, to propose improvement actions, and to implement them. For this purpose, concepts and tools associated with Quality Management and the Lean philosophy are used, such as the PDCA Cycle, Flowcharts, Standard Work, Visual Management and 5S's tool. The improvements were implemented, and the procedures created were made available to the collaborators in order to facilitate the process of management and safety of the equipment.

Índice de Conteúdos

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	A empresa Renault Cacia	1
1.1.1	Descrição da empresa	1
1.1.2	Organização Hierárquica	2
1.2.	Enquadramento e Objetivos do Projeto	3
1.3.	Metodologia	3
1.4.	Estrutura do relatório	4
2.	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
2.1.	Ferramentas <i>Lean</i> para a gestão de equipamentos	5
2.1.1	Ciclo PDCA	6
2.1.2	<i>Standard Work</i> (Padronização).....	7
2.1.3	Gestão Visual	9
2.1.4	Cinco S (5S)	10
2.1.5	Fluxogramas	11
2.2.	Manutenção	12
2.2.1	A gestão da manutenção.....	12
2.2.2	Manutenção Produtiva Total.....	14
2.2.3	Tipos de manutenção.....	15
2.2.4	Manutenção aplicada em equipamentos de elevação de carga	16
2.3.	Segurança, normas e legislação	17
3.	CASO DE ESTUDO: EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE CARGA E ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO	19
3.1.	Gestão de equipamentos e manutenção na Renault Cacia	19
3.1.1.	Gestão de equipamentos na empresa	20
3.1.2.	Tipos de manutenção aplicada na empresa	20
3.2.	Caracterização dos equipamentos em estudo	23
3.2.1.	Pontes Rolantes	23
3.2.2.	Braços de Carga	26
3.3.	Caracterização dos acessórios de elevação e componentes de acessórios	27
3.4.	Situação inicial.....	28
3.4.1.	Recolha de dados dos equipamentos	28

3.4.2.	Verificação dos documentos existentes.....	29
3.4.3.	Atual gestão dos equipamentos de elevação de carga e acessórios	30
3.4.4.	Equipamentos identificados	30
3.4.5.	Anomalias detetadas.....	31
3.4.6.	Análise do estado inicial.....	33
4.	PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE GESTÃO	35
4.1.	Identificação e registo	35
4.2.	Cartografia	36
4.3.	Elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança	38
4.4.	Designação de responsáveis e responsabilidades.....	40
4.5.	Procedimentos de gestão para equipamentos de elevação de carga	42
4.6.	Procedimentos de gestão para acessórios de elevação de carga	46
4.7.	A organização do parque de objetos	48
4.8.	Requisitos de Declarações CE de conformidade e marcação no equipamento	49
4.9.	Propostas de melhoria aplicadas nos equipamentos	50
5.	CONCLUSÕES	61
6.	PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	ANEXOS	67

Índice de Figuras

Figura 1 - Implantação das instalações da empresa Renault Cacia (adaptado de Renault Cacia).....	2
Figura 2 - Organização hierárquica da Empresa	3
Figura 3 – Ciclo PDCA (adaptado de Corinne N. Johnson 2002)	6
Figura 4 - Roda <i>Standard</i> (adaptado de Grichnik, Bohnen e Turner, 2009)	8
Figura 5 – Exemplos imagens usadas na gestão visual	10
Figura 6 - Representação de um fluxograma (adaptado de Zulema e Requeijo, 2008).....	11
Figura 7 - Custos versus nível de manutenção (adaptado de Marconi et al. 2003 e Mirshawka e Olmedo 1993)	13
Figura 8 - Os 8 Pilares TPM (adaptado de Ahuja e Khamba 2008)	14
Figura 9 - Tipos de manutenção	15
Figura 10 - Tipos de manutenção aplicados na empresa	21
Figura 11 - Exemplo de um modelo para aplicação do plano de manutenção preventiva (PMP) ...	22
Figura 12 - Elementos principais da constituição de uma ponte rolante com viga em perfil laminado (adaptado de Infraestrutura Urbana - Rodnei Corsini, Arthur Tamasauskas e Wilson Roberto Nassar, 2014)	24
Figura 13 - Exemplo de viga com perfil laminado em “i”	25
Figura 14 - Exemplo de viga com perfil em calha “Ω”	26
Figura 15 - Exemplo de braços de carga em coluna (adaptado de Catálogo Demag Cranes)	26
Figura 16 - Exemplo de braços de carga em parede ou pilar (adaptado do Catálogo Demag Cranes)	27
Figura 17 - Número de equipamentos por tipo de equipamento existentes na empresa.....	31
Figura 18 - Exemplo da Lista de Seguimento GEEC para gestão dos equipamentos de elevação de carga.....	36
Figura 19 - Exemplo da planta de localização dos equipamentos de elevação de carga na fábrica	37
Figura 20 - Fluxograma do procedimento para adquirir um novo equipamento de elevação de carga.....	43
Figura 21 - Exemplo de ficha de gestão de acessórios de elevação da UET.....	46
Figura 22 - Fluxograma do procedimento para adquirir um novo acessório de elevação.....	47
Figura 23 - Parque de objetos para acessórios de elevação de carga	48
Figura 24 - Registo da carga máxima admissível e número de equipamento	51
Figura 25 - Identificação de quadro elétrico	51
Figura 26 - Referencial de posição de segurança do acessório de elevação do equipamento	52

Figura 27 - Sinalização de referência para indicação do movimento do carro de transporte de diferencial sobre a viga principal em pontes rolantes através de botoneira de comando	53
Figura 28 - Suportes de botoneira de comando (a) e corrente de diferencial (b).....	54
Figura 29 - Protecção mecânica da base da estrutura	54
Figura 30 - Pintura de protecção e identificação de uma ponte rolante	55
Figura 31 - Painele de suporte para aplicação de informação e documentação	55
Figura 32 – Exemplos de lingas têxteis danificadas (Adaptado de catálogo de lingas têxteis Gunnebo).....	56
Figura 33 - Folha de operação <i>standard</i> (FOS) para manipulação de termoformados através de ponte rolante.....	57
Figura 34 A - Fluxograma de procedimento para utilizar acessórios de elevação de carga	67
Figura 35 A - Fluxograma de procedimento para devolver acessórios de elevação de carga	68
Figura 36 A - Fluxograma de procedimento para abater acessórios de elevação de carga	68

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Aspectos compreendidos na gestão visual (adaptado de Ad Esse Consulting Ltd., 2007) ..	9
Tabela 2 - Categorias de gestão visual e técnicas utilizadas (adaptado de Ad Esse Consulting Ltd., 2007)	9
Tabela 3 - Práticas 5S – (adaptado de Pinto, 2009).	11
Tabela 4 - Expectativas da boa gestão da manutenção (adaptado de Cabral 2006)	13
Tabela 5 - Tipo de acessórios de elevação de carga utilizados na empresa (adaptado de documento de referência LEEA 2015).....	27
Tabela 6 - Tipo de componentes de acessórios de elevação de carga utilizados na empresa (adaptado de documento de referência LEEA 2015).	28
Tabela 7 – Anomalias identificadas nos equipamentos.....	31
Tabela 8 – Anomalias relativas à documentação dos equipamentos.....	32
Tabela 9 - Anomalias encontradas nos acessórios de elevação de carga	32
Tabela 10 – Correção de anomalias relativas aos equipamentos de elevação de carga	50
Tabela 11 - Resumo das propostas de melhoria aplicadas nos equipamentos de elevação de carga	59

Índice de siglas

ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho;

CMU - Carga máxima de utilização;

CUET – Chefe da unidade elementar de trabalho;

DIPM - Département d'ingénierie de la production et mécanique;

ERP - *Enterprise Resource Planning*;

FOS – Folha de Operação *Standard*;

GEEC - Gestão de equipamento de elevação de carga;

ISO – International Organization for Standardization;

LEEA - Lifting Equipment Engineers Association;

OT – Ordem de Trabalho;

PMP - Plano de manutenção preventiva;

SSP - Serviço de Segurança e Prevenção;

TPM – Total Productive Maintenance;

UET - Unidade elementar de trabalho.

5S - Cinco S

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se ao projeto curricular do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro desenvolvido na empresa Renault Cacia e que decorreu no Serviço de Segurança e Prevenção (SSP) da empresa entre Setembro de 2015 e Maio de 2016.

1.1. A empresa Renault Cacia

A empresa é apresentada através de uma breve descrição da sua atividade e das suas instalações.

1.1.1 Descrição da empresa

A Renault Cacia é uma das fábricas do Grupo RENAULT, que produz órgãos e componentes para a indústria automóvel desde Setembro de 1981. Está localizada num dos mais importantes centros industriais de Portugal – Aveiro – com uma excelente rede de acessos e localização geográfica, torna a fábrica numa das mais importantes indústrias do setor automóvel em Portugal (Renault Portugal, 2016).

As instalações da Renault Cacia estão distribuídas por uma superfície total de 300.000m² e uma área coberta de 70.000m². Na figura 1 é apresentada a implantação da fábrica, com a respetiva distribuição das instalações.

A Renault Cacia dispõe de sofisticados meios de controlo de qualidade e ensaios, onde se reafirma continuamente o domínio de todo o processo produtivo e competências para implementar a industrialização de projetos utilizando as metodologias mais avançadas recomendadas pelo Grupo Renault. A Renault Cacia produz atualmente caixas de velocidades assim como vários componentes para motores, nomeadamente bombas de óleo, árvores de equilibragem e outros componentes. A totalidade dos produtos destina-se a fábricas Renault e Nissan de montagem de veículos e de mecânica localizadas em países como Espanha, França, Roménia, Turquia, Eslovénia, Brasil, Chile, Marrocos, África do Sul, Irão e Índia (Renault Portugal, 2016).

Em 2015, a empresa possuía 1134 colaboradores com idade média de 40 anos, faturou 280 600 000 euros, produziu 562 mil caixas de velocidades e 1,4 milhões de bombas de óleo, tendo exportado toda a sua produção.

As instalações da empresa encontram-se distribuídas segundo a implantação da Figura 1.



Figura 1 - Implantação das instalações da empresa Renault Cacia (adaptado de Renault Cacia)

Para além da implantação atual, e devido ao aumento da sua produção, a empresa tem em perspetiva aumentar as suas instalações.

1.1.2 Organização Hierárquica

A empresa encontra-se subdividida nos departamentos de Direção Geral, Logística, Departamento técnico, Qualidade, Engenharia (DIPM), Fabricação, Informática, Financeira/ Compras, Monozukuri e Recursos Humanos.

A fabricação encontra-se ainda dividida em dois setores, o das caixas de velocidades e o de componentes de motores, como se pode verificar na imagem da implantação da fábrica apresentada na Figura 1.

O diagrama apresentado na Figura 2 apresenta a organização hierárquica dos vários setores da empresa.



Figura 2 - Organização hierárquica da Empresa

1.2. Enquadramento e Objetivos do Projeto

No âmbito do desenvolvimento deste projeto, no Serviço de Segurança e Prevenção, foi proposta uma análise à gestão dos equipamentos de elevação de carga e seus acessórios de elevação, a caracterização do estado atual, a caracterização técnica e o levantamento dos procedimentos existentes, assim como do cumprimento das conformidades legais e de segurança. Esta necessidade deve-se ao facto de estas informações não se encontrarem, em alguns casos, atualizadas e bem definidas. Com o crescimento da empresa e a implementação de procedimentos de melhoria contínua, surgiu a necessidade de atuar neste tipo de equipamentos.

Desta forma tem-se como objetivo do projeto estudar e analisar a situação atual da totalidade dos equipamentos de elevação de carga existentes na Renault, apresentar ações de melhoria para a sua gestão, utilização e segurança, implementá-las, na medida do possível, e avaliar os resultados das implementações efetuadas, igualmente quando possível.

1.3. Metodologia

A metodologia utilizada foi pensada e definida de acordo com o projeto proposto. Assim, numa primeira fase, foram estudadas as principais temáticas a abordar, nomeadamente o *Lean Manufacturing*, a Manutenção e a Segurança, Normas e Legislação.

Tendo por base a filosofia *Lean Manufacturing*, cujo objetivo passa por reduzir desperdícios, aumentando, desta forma, o desempenho e o lucro, serão abordadas particularmente as ferramentas que foram utilizadas ao longo da fase prática do trabalho e que consistem nas seguintes:

- PDCA;
- *Standard Work* (Padronização);
- Gestão Visual;
- 5S;
- Fluxogramas;

A definição de Manutenção e a sua gestão são um elemento chave para a compreensão do projeto e na estruturação de procedimentos de atuação para os equipamentos, pelo que estes conceitos serão, também, abordados.

A Segurança, as Normas e a Legislação revelam-se, também, uma parte essencial no desenvolvimento do projeto, assumindo um papel de relevo na avaliação do estado dos equipamentos e ações a implementar.

Seguidamente, fez-se o levantamento de dados quanto aos equipamentos de elevação de carga existentes na fábrica, procedendo-se à sua identificação, localização e recolha de documentação existente, seguindo-se a análise dos dados recolhidos e consequente a definição dos principais problemas a abordar.

Por último foram definidos procedimentos de gestão e implementadas propostas de melhoria para os problemas encontrados e avaliados alguns dos seus resultados.

1.4. Estrutura do relatório

O presente relatório está estruturado em seis capítulos, organizados da seguinte forma. A Introdução, que contém a descrição da empresa, o objetivo do projeto e a definição da metodologia utilizada no estudo, o Enquadramento Teórico (Capítulo 2), onde se apresenta a revisão de literatura realizada para o desenvolvimento do projeto, seguido da apresentação do Caso de Estudo, com a caracterização da situação encontrada e da definição do trabalho a realizar (Capítulo 3). No quarto capítulo apresentam-se as Propostas de Melhoria e os resultados obtidos, definindo-se medidas corretivas e procedimentos de atuação. Finalmente, no Capítulo 5, são apresentadas as Conclusões e no capítulo 6 as Perspetivas de Desenvolvimento Futuro.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A gestão de equipamentos é atualmente um dos campos com maior importância no desenvolvimento sustentável das empresas. Esta caracteriza-se pela união de conhecimentos de inúmeras atividades, como a engenharia e práticas de gestão, aplicadas à tecnologia, onde o objetivo final é melhorar a performance dos equipamentos.

Os equipamentos são os elementos motores da empresa e que envolvem investimentos elevados, pelo que devem ser mantidos e preservados de modo a prolongar ao máximo a sua longevidade, permitindo um elevado grau de desempenho e qualidade da sua produção, o que consequentemente se traduz numa elevada fonte de receita para a empresa e proporciona a satisfação do cliente final. Este objetivo só é conseguido através da aplicação de metodologias já com provas dadas e excelentes resultados, tais como as ferramentas *Lean*, implementadas através de procedimentos de melhoria contínua.

Nas secções seguintes apresentam-se os conceitos que se consideram mais relevantes para o desenvolvimento do caso prático abordado no projeto.

2.1. Ferramentas *Lean* para a gestão de equipamentos

Os princípios da metodologia *Lean* criados por engenheiros japoneses a partir dos anos de 1940 são a fundação para os atuais conceitos que foram ganhando popularidade a partir dos anos noventa e vistos como um excelente método para redução de custos (Monden 1983, Merlis et al. 2001, Chase et al. 2001, Scobie 2002, Parry e Turner, 2006).

A designação *lean thinking* como conceito de liderança e gestão empresarial, foi usada pela primeira vez por James Womack e Daniel Jones (1996). Desde então é mundialmente aplicado para se referir à filosofia de liderança e gestão, que tem por objetivo a sistemática eliminação do desperdício e a criação de valor (Pinto, 2009).

Segundo Womack e Jones (1996), o desperdício é qualquer atividade que realizamos e que não acrescenta valor para a empresa.

Os princípios da filosofia atual tiveram o seu desenvolvimento no sistema de produção da Toyota (TPS, *Toyota Production System*), criado por Taiichi Ohno (1988), tendo sido inicialmente aplicada ao setor automóvel, mas que atualmente é aplicada em todos os setores de atividade.

Desta forma, um grande conjunto de ferramentas e metodologias foram desenvolvidas e adaptadas para apoiar a utilização prática desta filosofia, com grande sucesso. Apresentam-se, de seguida, algumas destas ferramentas.

2.1.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é conhecido como o ciclo de melhoria contínua ou ciclo de Deming. A sua origem remonta aos anos 30, e deve-se a Walter Shewhart, mas só a partir dos anos 50, através de W.E. Deming, o ciclo começou a ser amplamente utilizado no Japão (Pinto, 2009).

Trata-se de um conjunto de etapas, que quando aplicadas sequencialmente geram um ciclo de melhoria contínua. Este ciclo divide-se em 4 fases definidas como *Plan* (planear), *Do* (executar), *Check* (verificar) e *Act* (atuar). A Figura 3 representa o ciclo de melhoria contínua PDCA.

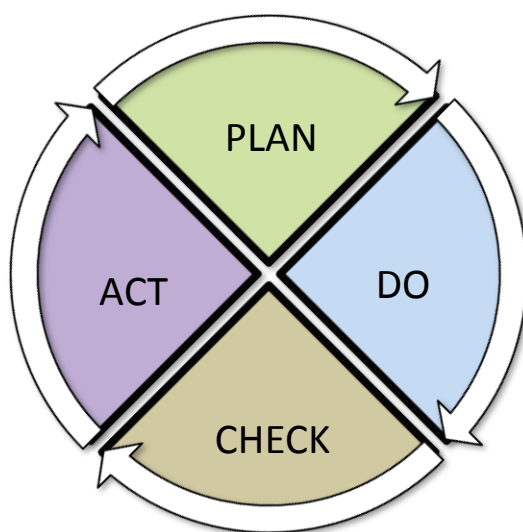


Figura 3 – Ciclo PDCA (adaptado de Corinne N. Johnson 2002)

Segundo Johnson (2002), este modelo de melhoria contínua ajuda as organizações a planear a ação, a executar, a verificar como se comporta o plano e atuar sobre o que foi verificado e aprendido. Em cada uma das 4 fases, o ciclo é composto pelos seguintes procedimentos:

- Planear – Identificar uma oportunidade e planear a mudança;
- Executar – Desenvolver e implementar soluções;
- Verificar – Verificação do plano implementado, análise dos resultados, verificar o que ocorreu e se objetivos foram alcançados;
- Atuar – Atuar com base no que se aprendeu, se as medidas obtiveram sucesso, padronizar a solução e ampliar a aplicação. Se os resultados não foram positivos, repetir o ciclo novamente.

A simplicidade do ciclo PDCA é tão grande que não exige nenhum conhecimento específico nem grau académico, podendo, assim, ser utilizado por todos (Pinto, 2009).

2.1.2 **Standard Work (Padronização)**

O *Standard Work*, uniformização ou padronização, é um dos aspetos mais importantes da filosofia *lean thinking*, e significa fazerem todos do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas (Pinto, 2009).

Se escolhida com preocupação e cuidado, a padronização assegura que cada tarefa no local de trabalho é conseguida e bem concretizada. Por outras palavras a padronização no trabalho é um guia para a excelência, satisfação dos colaboradores e melhoria contínua. Usando a estrutura de sete passos chamada *standard work wheel*, as empresas podem implementar a padronização no local de trabalho para todo o tipo de colaboradores e em todas as indústrias (Grichnik, Bohnen e Turner, 2009).

Segundo Grichnik, Bohnen e Turner (2009), existem 7 passos para a implementação da padronização, exemplificados através da Roda *Standard* (Figura 4):

1. Realizar um inventário - Priorizar as necessidades para as instruções de trabalho, baseadas na classificação das atividades críticas, definindo quais os aspetos da produção que devem ser padronizados;
2. Gerar conteúdo - Define quem se envolve no processo e a melhor forma de desenvolver aplicações para a padronização. Através do envolvimento de todos os elementos, desde a engenharia, qualidade, controlo, operadores e todos os que sejam relevantes para o projeto;
3. Formatação e disponibilidade - Define o traçado admissível e regras de como tornar as instruções de trabalho acessíveis. Instruções simples e fáceis de usar, são livremente e regularmente utilizadas porque ajudam mais do que confundem;
4. Treino - Define o conceito de formação adaptado para aprender a executar as tarefas;
5. Controlo e ação – Definem as ferramentas e indicadores de desempenho relevantes para manter o processo controlado e sustentável. Informar os intervenientes de que o não seguimento das regras deverá ter consequências e que vão ser realizadas auditorias para garantir que as mesmas estão a ser cumpridas.
6. Atualização do conteúdo - Define como assegurar a atualização e melhoria das instruções de trabalho, encorajando todos os elementos a participar na sugestão de novas melhorias.
7. Administração - Define regras claras e controla responsabilidades.



Figura 4 - Roda *Standard* (adaptado de Grichnik, Bohnen e Turner, 2009)

Estes sete passos são o início da viagem para a adesão às normas e ao desenvolvimento de uma base de sucesso para a melhoria contínua. No entanto, em cada fase, o sistema necessita de ser flexível para se adaptar ou alterar de acordo com o *feedback* da organização (Grichnik, Bohnen e Turner, 2009).

De acordo com Grichnik, Bohnen e Turner (2009), os benefícios da padronização podem ser:

- Empregados bem treinados com instruções específicas sobre como fazer o seu trabalho produtivo, seguro e com ambiente saudável;
- Produção com poucas interrupções não planeadas, mais previsível e com aumento das entregas dentro do prazo;
- Melhorias na qualidade através de referências baseadas nos processos de padronização;
- Ao delinear instruções de trabalho as empresas podem mostrar que são sérias no cumprimento das finanças, segurança e regulamentações ambientais;

Não menos importantes são os arquivos de procedimentos funcionais de gestão, que mostram as melhores práticas da organização, históricos e conhecimento institucional que de outra forma se perdiam à medida que as pessoas fossem deixando a empresa. Assim como o alinhamento de toda a organização para seguir um distinto conjunto de procedimentos para aumentar a disciplina e precisão, permitindo estabelecer uma fundação para a aplicação da cultura de melhoria contínua (Grichnik, Bohnen e Turner, 2009).

2.1.3 Gestão Visual

A gestão visual ou controlo visual é uma ferramenta *Lean* que tem como objetivo aumentar a eficácia das tarefas, tornando as coisas visíveis, lógicas e intuitivas. A gestão visual torna os processos mais simples, menos dependentes de sistemas informáticos e de procedimentos formais (Pinto, 2009).

A gestão visual compreende essencialmente os aspetos que se apresentam enunciados na Tabela 1.

Tabela 1 - Aspetos compreendidos na gestão visual (adaptado de Ad Esse Consulting Ltd., 2007)

Aspetos compreendidos na gestão visual	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Entender e indicar as prioridades do trabalho;▪ Visualizar qual a performance necessária;▪ Identificar o fluxo de trabalho e o que está a ser feito;▪ Identificar quando algo está mal ou não está a ser feito;▪ Mostrar qual os padrões que devem ser aplicados;▪ Comunicar a todos quais as medidas de performance que estão a ser aplicadas;▪ Demonstrar quais os elementos requeridos para um trabalho seguro e eficaz;▪ Providenciar <i>feedback</i> em tempo real a todos os envolvidos no processo;

As técnicas utilizadas para a gestão visual do local de trabalho podem ser divididas nas categorias indicadas na tabela 2.

Tabela 2 - Categorias de gestão visual e técnicas utilizadas (adaptado de Ad Esse Consulting Ltd., 2007)

Categorias de gestão visual	Técnicas utilizadas
Posto de trabalho	<ul style="list-style-type: none">▪ Sinais;▪ Marcação de áreas ou direções no chão ou parede;▪ Identificação de equipamento ou locais.
Visualização de informação	<ul style="list-style-type: none">▪ Documentação e procedimentos.
Controlo visual de produção	<ul style="list-style-type: none">▪ Indicadores visuais do processo;▪ Quadros do estado da produção;
Automatização	<ul style="list-style-type: none">▪ Paragem automática e chamada de atenção dos equipamentos quando existe um problema.
Avaliação visual de performance	<ul style="list-style-type: none">▪ Cartas de qualidade;▪ Cartas de controlo;▪ Estado da organização.
Gestão visual de segurança	<ul style="list-style-type: none">▪ Sinais de segurança;▪ Informação de prevenção.

As equipas devem ter incutido o espírito de desenvolvimento dos seus próprios processos de gestão visual em vez de lhe serem impostos elementos que não lhe dão o mesmo nível de satisfação e desempenho. Apenas deve ser apresentada a informação importante e que acrescente valor para a gestão do processo. Um controlo visual físico e colorido deve sempre ser desenvolvido e aplicado. O controlo informático dos painéis deve ser evitado, já que este se centra num pequeno grupo de pessoas e restringe o acesso a toda a equipa (Parry e Turner, 2006).

A informação deve ser sempre o mais simples possível, para que o operador a interprete da forma mais rápida possível, sem dúvidas nem hesitações (Pinto, 2009).

A Figura 5 representa três exemplos de imagens usadas na gestão visual. O primeiro exemplo (à esquerda, na figura) representa a necessidade de lubrificação; no segundo caso apresenta-se a chamada de atenção para a inspeção visual e o último representa um exemplo de gestão visual para realização de limpeza.



Figura 5 – Exemplos imagens usadas na gestão visual

Cada um destes exemplos de imagens de gestão visual apresenta uma numeração que corresponde ao elemento a que deve ser realizada a operação em causa, assim como também tem um campo que determina a periodicidade correspondente à realização da ação, o tempo que demora e o registo do estado da máquina, se necessário.

2.1.4 Cinco S (5S)

Osada (1991) desenvolveu o conceito atual dos 5S durante o início dos anos 80. 5S é o acrónimo para 5 palavras Japonesas, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Estes 5 pilares, quando traduzidos querem dizer organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina, respetivamente. Osada refere-se aos 5S como as 5 chaves para um ambiente com qualidade total. Os Japoneses têm vindo a praticar com sabedoria esta ferramenta e acreditam que esta pode ajudar em todos os aspetos da vida (Warwood e Knowles, 2004).

Os 5S são uma ferramenta muito utilizada nas organizações que têm como finalidade a redução do desperdício e a criação de valor, através da organização e consequente elevação dos níveis de *performance*. As suas etapas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Práticas 5S – (adaptado de Pinto, 2009).

5S	Práticas
Seiri (Organizar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separar o útil do inútil, identificando as coisas desnecessárias.
Seiton (Arrumar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir um local para cada coisa.
Seiso (Limpar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpeza em cada zona do posto de trabalho.
Seiketsu (Padronizar)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir uma norma geral de procedimentos de arrumação e limpeza.
Shitsuke (Disciplina)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praticar os princípios de organização, sistematização e limpeza, eliminando a variabilidade.

Os 5S, se aplicados com rigor e disciplina são uma ferramenta com imenso potencial de melhoria no seio de uma empresa.

2.1.5 Fluxogramas

O fluxograma é uma das 7 ferramentas básicas da qualidade e permite a representação de sistemática de processos. A Figura 6 representa um exemplo de um fluxograma.

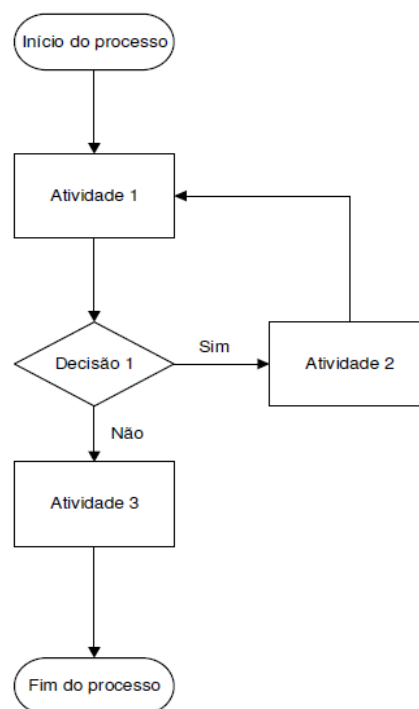


Figura 6 - Representação de um fluxograma (adaptado de Zulema e Requeijo, 2008)

Os fluxogramas são uma ferramenta fundamental e de enorme utilidade no seio de uma empresa. Permitem a descrição simples, organizada e sequencial das etapas necessárias para descrever um dado processo ou realizar determinada atividade.

A simbologia utilizada para a sua criação é universal, o que permite uma fácil leitura e utilização por parte de todos.

2.2. Manutenção

A gestão de equipamentos é uma área que está intrinsecamente associada à manutenção e seu processo de gestão.

Pode definir-se manutenção como “o conjunto das ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, por forma a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a um custo global otimizado” (Cabral, 2006).

2.2.1 A gestão da manutenção

Após um longo período foi considerada o “mal necessário” da função produtiva, reconhece-se, hoje, na manutenção uma das áreas mais importantes e atuantes da atividade industrial através do seu contributo para o bom desempenho produtivo, a segurança, a qualidade do produto, as boas relações interpessoais, a imagem da empresa, a rentabilidade económica do processo produtivo e a preservação dos investimentos (Cabral, 2006).

Os objetivos da manutenção industrial têm que ser ligados aos objetivos globais da empresa já que a manutenção afeta a rentabilidade do processo produtivo por via tanto da sua influência no volume e na qualidade da produção como do seu custo, por um lado melhorando o desempenho e a disponibilidade do equipamento, por outro, acresce os custos de funcionamento. Um dos pontos-chave está em encontrar o ponto de equilíbrio entre benefício e custo que maximize o contributo positivo da manutenção para a rentabilidade geral da empresa. O conjunto das ações destinadas a encontrar e a situar o nível da manutenção neste ponto de equilíbrio constitui a gestão da manutenção (Cabral, 2006).

Esse ponto de equilíbrio, o ponto ótimo, é representado na Figura 7, na relação entre os custos e o nível de manutenção aplicada.

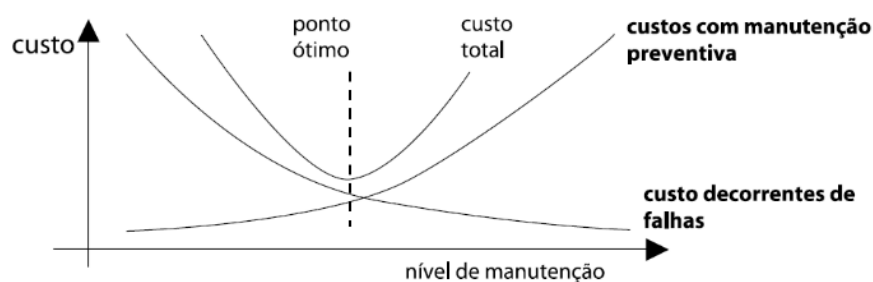


Figura 7 - Custos versus nível de manutenção (adaptado de Marconi et al. 2003 e Mirshawka e Olmedo 1993)

Segundo Cabral (2006), a gestão da manutenção é atualmente uma tarefa complexa que reúne um conjunto alargado de disciplinas, subdivididas em:

- Conceitos gerais de manutenção;
- Planeamento;
- Gestão do pessoal;
- Engenharia geral das máquinas;
- Lubrificação;
- Calibração;
- Gestão de materiais;
- Técnicas de manutenção;
- Informática.

Uma boa gestão da manutenção permite responder a um conjunto alargado de problemas, o que pode ajudar a gestão de topo da empresa a perceber a importância de investir nesta área (Cabral 2006). Na Tabela 4 apresentam-se alguns resultados que se poderão esperar relativamente a áreas específicas, no caso de ser feita uma boa gestão da manutenção.

Tabela 4 - Expectativas da boa gestão da manutenção (adaptado de Cabral 2006)

Expectativas	Resultados
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menores custos diretos; ▪ Menor imobilizado em peças de reserva; ▪ Economia de energia; ▪ Diminuição de quebras na produção e prazos de entrega.
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satisfação do cliente; ▪ Maior reputação da empresa; ▪ Aumento dos lucros.
Relações humanas e ambiente de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimula os técnicos a concentrarem-se no que é importante; ▪ Abre novas oportunidades profissionais; ▪ Melhora a segurança; ▪ Contagia outras funções da empresa.

A gestão da manutenção é o elo fundamental entre a definição do que é necessário desenvolver e a forma como se deve aplicar.

2.2.2 Manutenção Produtiva Total

A manutenção produtiva total, TPM do inglês *Total Productive Maintenance*, é um conceito moderno de manutenção introduzido no Japão no início da década de 70, decorrente da implantação da técnica produtiva KanBan na empresa Nippon Denso, do grupo Toyota. Hoje o TPM encontra-se implementado em vários países com resultados notáveis. Um dos seus mais reconhecidos papéis é o de envolver o pessoal da produção ativamente na manutenção, explorando o facto de o operador ser quem conhece melhor a máquina e, desta forma, ser quem se encontra em melhor posição para criar boas condições para o seu funcionamento e prevenir avarias. Na sua aplicação, o TPM é a manutenção realizada com a participação de todos, desde os operadores e pessoal da manutenção, passando pelo nível intermédio, até ao nível superior da gestão (Ahuja e Khamba, 2008 e Cabral, 2006).

O objetivo desta metodologia é o de promover a melhoria contínua da disponibilidade dos equipamentos e prevenir a sua degradação, de modo a conseguir a máxima eficiência (Ravishankar et al., 1992 e Ahuja e Khamba, 2008).

A Figura 8 representa os 8 pilares da manutenção produtiva total (TPM).

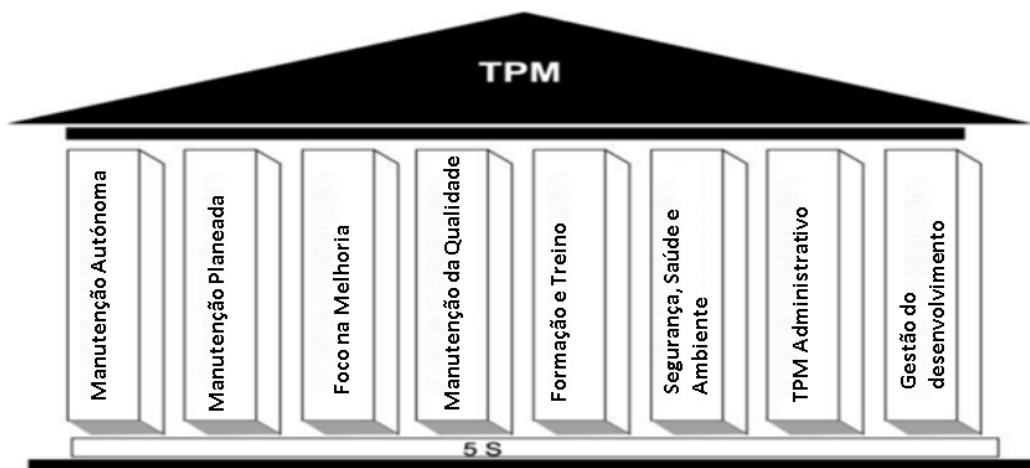


Figura 8 - Os 8 Pilares TPM (adaptado de Ahuja e Khamba 2008)

Seguidamente é apresentada uma breve descrição de cada um dos pilares do TPM, de acordo com Ahuja e Khamba (2008):

1. Manutenção Autônoma – A manutenção que é realizada pelo operador (limpeza, aperto, lubrificação e inspeção);
2. Manutenção Planeada – É o tipo de manutenção que é especificamente planeada através de intervalos bem definidos;

3. Foco na Melhoria – Consiste na identificação e eliminação de todo o tipo de desperdícios;
4. Manutenção da Qualidade – Objetivo de atingir zero defeitos, através da rastreabilidade e controlo dos equipamentos com problemas e determinando as causas raiz destes;
5. Formação e Treino – Formar e treinar os funcionários de acordo com os objetivos da organização;
6. Segurança, Saúde e Ambiente – Assegurar boas condições de trabalho e em segurança;
7. TPM Administrativo – Aplicação da melhoria contínua na área administrativa para eliminar desperdícios;
8. Gestão do desenvolvimento – Implementar iniciativas de melhoria da manutenção e utilizar o conhecimento já adquirido para implementação em novos sistemas.

2.2.3 Tipos de manutenção

Segundo Pham e Wang (1996), a manutenção pode ser classificada em dois grandes tipos, corretiva e preventiva.

Estes são os tipos de manutenção que mais habitualmente são utilizados em ambiente industrial (figura 9).

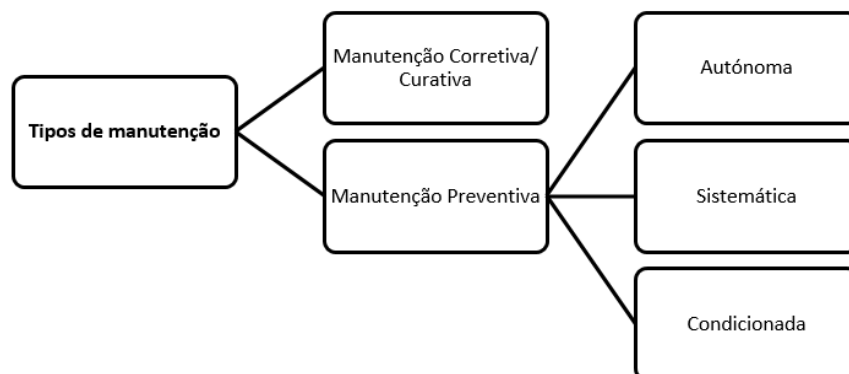


Figura 9 - Tipos de manutenção

Seguidamente são brevemente apresentados os conceitos associados a cada um dos tipos de manutenção referidos na Figura 9.

▪ Manutenção corretiva/ curativa

A manutenção corretiva/ curativa é o tipo de manutenção que é aplicada quando ocorre uma avaria num sistema. Isto significa que são todas as ações que são executadas em resultado de uma avaria, com o objetivo de corrigir uma falha que surgiu num equipamento (Cabral, 2006 e Pham e Wang, 1996).

▪ **Manutenção Preventiva**

Pham e Wang (1996) definem a manutenção preventiva, como qualquer manutenção que é realizada com o sistema ou equipamento em condições de boa operação. Isto significa que a manutenção preventiva são todas as ações executadas como tentativa de reter a avaria de um componente, através de inspeção sistemática, deteção e prevenção do princípio de uma avaria.

A manutenção preventiva é deste modo subdividida em 3 tipos distintos:

I. Autónoma

A manutenção preventiva autónoma é o tipo de manutenção básica que é realizada não só pelos técnicos especializados, mas essencialmente pelos próprios operadores dos equipamentos. Estes são formados e treinados para executarem este tipo de manutenção (lubrificação, limpeza e inspeção), libertando assim técnicos especializados de manutenção para processos mais complexos (Ahuja e Khamba, 2008).

II. Sistemática

A manutenção preventiva sistemática é a manutenção que é devidamente programada e realizada sistematicamente de acordo com períodos ou intervalos bem definidos (dias, meses, horas, quilómetros, etc.), (Cabral, 2006).

III. Condicionada

A manutenção preventiva condicionada é um tipo de manutenção que tem por base o acompanhamento constante do comportamento dos equipamentos e que é aplicada quando surge a necessidade ou indicador de que se deve realizar. Esta é normalmente aplicada quando, através de inspeções, o equipamento apresenta sintomas de perda de funcionalidade (Cabral, 2006).

2.2.4 Manutenção aplicada em equipamentos de elevação de carga

Segundo as normas atualmente em vigor (Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005), a manutenção é obrigatória e deve ser efetuada em todos os equipamentos de trabalho com risco associado.

O tipo de manutenção adequada para os equipamentos de elevação de carga é a manutenção preventiva. Esta deve ser efetuada de acordo com as recomendações do fabricante e parecer de técnico especializado, com prazos de aplicação bem definidos. Todos os registos dessas verificações devem ser mantidos pelo período mínimo de 2 anos e colocados à disposição das autoridades competentes.

O equipamento deve ser sujeito a nova certificação (Relatório e certificado da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005) sempre que ocorram acontecimentos excecionais como acidentes, períodos prolongados de não utilização, reimplantações ou outros que impliquem a possibilidade de ocorrer uma falha de segurança.

O tipo de manutenção mais importante para os equipamentos em estudo é a Manutenção Preventiva.

2.3. Segurança, normas e legislação

A segurança está indissociavelmente ligada a toda a gestão de referência, pois só assim é possível concretizar os ciclos de melhoria contínua de uma forma consistente.

A Renault como uma empresa Francesa, tem um conjunto de normas, regras e procedimentos pela qual se regula. No entanto para o caso em questão, apesar de existirem alguns regulamentos internos, optou-se pelo acompanhamento da legislação Portuguesa. Isto porque a legislação a ser cumprida para os equipamentos em questão é aquela que é vigente em Portugal. E também porque toda documentação Francesa e Renault encontrada, tem conteúdos semelhantes e é baseada nas mesmas normas e diretivas Europeias nas quais é fundada a legislação Portuguesa.

Em Portugal é a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) o organismo do Estado responsável por controlar as condições de trabalho, através da fiscalização do cumprimento das normas laborais exigidas e promoção da segurança e saúde no trabalho em todos os setores de atividade.

As atuais exigências da União Europeia ao nível de segurança, fabrico e comercialização de materiais e equipamentos, contam com uma integração de Normas e Diretivas como forma de garantir que todos os países da União Europeia cumprem os requisitos mínimos impostos.

A segurança de máquinas é atualmente regulada pela Diretiva Máquinas (Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006), que estabelece o conjunto de regras reguladoras de mercado que têm como destinatários os respetivos fabricantes e comerciantes, privilegiando a integração de segurança na fase de projeto e apoiando-se em especificações técnicas reconhecidas. Tais regras estabelecem as exigências essenciais de segurança que devem ser respeitadas nas legislações e funcionam como garantia da livre circulação de mercadorias no espaço económico europeu (EEE), (ACT, 2016). A segurança na utilização de equipamentos de trabalho, pelos trabalhadores, nos locais de trabalho, é regulada pela Diretiva Equipamentos de Trabalho (Diretiva 2009/104/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Setembro de 2009), a qual estabelece o conjunto de regras reguladoras da segurança no trabalho com os equipamentos que têm como destinatários os empregadores. Estabelecem as prescrições mínimas de segurança e de saúde que devem ser respeitadas nas legislações, a fim de assegurar um bom nível de proteção da segurança e saúde dos trabalhadores (ACT, 2016).

Estas duas áreas da legislação europeia estão transpostas para a legislação nacional através dos seguintes diplomas:

- Segurança de máquinas: Decreto-Lei nº 103/2008, de 24 de junho de 2008;
- Segurança de equipamentos de trabalho: Decreto-Lei nº 50/2005, de 25 de Fevereiro de 2005.

De forma a disciplinar a atividade de comercialização de máquinas usadas no nosso país, foi publicado o Decreto-Lei n.º 214/95, de 18 de agosto, que define os requisitos a que deve obedecer a referida atividade económica (ACT, 2016).

3. CASO DE ESTUDO: EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE CARGA E ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO

Este projeto refere-se ao estudo de equipamentos de elevação de carga, os quais podem ser considerados como uma máquina em conjunto com os seus componentes. Assim como também se vai incluir no projeto os acessórios de elevação de carga, considerados como componentes individuais que são utilizados, quando necessário, em conjunto com os equipamentos de elevação de carga.

Os equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação de carga são usados em atividades de auxílio à produção e manutenção.

Estes equipamentos encontram-se dispersos e implantados por toda a fábrica, divididos pelos setores onde são necessários para as atividades aí realizadas. Para além do chão-de-fábrica, dedicado exclusivamente à produção, alguns destes equipamentos encontram-se localizados em zonas como oficinas, garagens, laboratórios, armazéns e galerias técnicas.

Os acessórios de elevação de carga são usados em operações em que é necessário adicionar elementos entre e os equipamentos de elevação de carga e o objeto a carregar, que permitam o movimento de cargas com geometrias complexas ou quando existe a necessidade de recorrer a vários pontos de ancoragem. Estes acessórios estão normalmente localizados e armazenados junto dos vários setores onde são necessários.

Como são equipamentos amplamente utilizados e afetos a um conjunto alargado de atividades com consequências diretas na performance e segurança da empresa, a sua eficiente gestão e manutenção são essenciais.

3.1. Gestão de equipamentos e manutenção na Renault Cacia

A gestão de todos os equipamentos presentes na empresa é realizada de uma forma geral pelos Serviços Técnicos, onde se processa todo o registo, acompanhamento técnico e documental dos equipamentos, podendo ainda haver setores específicos responsáveis pela gestão dos seus próprios equipamentos ou periféricos.

A manutenção é uma atividade que se estende muito além da sua gestão através de vários campos de aplicação. Destes fazem parte os grupos de intervenção, são equipas que contam com técnicos especializados e formados para desempenharem trabalhos de componente mecânica e elétrica sempre que é necessário intervir em equipamentos que participam ativamente na produção. Para além destes existem ainda oficinais de reparação que contam com técnicos igualmente qualificados, para onde são encaminhados equipamentos que requerem reparações mais prolongadas. Os operadores devidamente formados são também um essencial contributo para garantir e aumentar o desempenho dos equipamentos.

3.1.1. Gestão de equipamentos na empresa

A gestão de equipamentos na empresa é assegurada pelos Serviços Técnicos. Esta entidade recorre a um sistema de gestão de equipamentos, uma plataforma do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), uma aplicação integrada de gestão administrativa. É um *software* que suporta toda a informação e registo informático referente a todos os equipamentos presentes na empresa.

A identificação de cada equipamento no sistema é assegurada através de um número de identificação único. Esta referência é atribuída pelos Serviços Técnicos da empresa, que são os responsáveis por registar informaticamente os equipamentos no sistema de gestão e anexar à sua base de dados a informação associada ao equipamento.

Cada setor da fábrica é identificado através de um número referente ao seu centro de custos (C.C), sendo que cada equipamento é, também, associado ao seu centro de custos, de acordo com o local onde se encontra implantado e em operação.

Para além deste sistema informático existem ainda arquivos físicos onde toda documentação em suporte papel é arquivada.

3.1.2. Tipos de manutenção aplicada na empresa

A manutenção aplicada na empresa corresponde àquela que foi apresentada no enquadramento teórico, com a aplicação de dois tipos de manutenção, a corretiva e a preventiva, sendo que a manutenção preventiva se subdivide em autónoma, sistemática e condicionada. Com a exceção da manutenção autónoma, que não exige grande conhecimento técnico e que pode ser realizada por qualquer colaborador desde que possua a devida formação, os outros tipos de manutenção são executados por técnicos especializados dentro das suas atividades como mecânicos, eletricitas e engenheiros.

O diagrama da Figura 10 refere os tipos de manutenção aplicados na empresa e os elementos que participam na execução de cada tipo de manutenção.

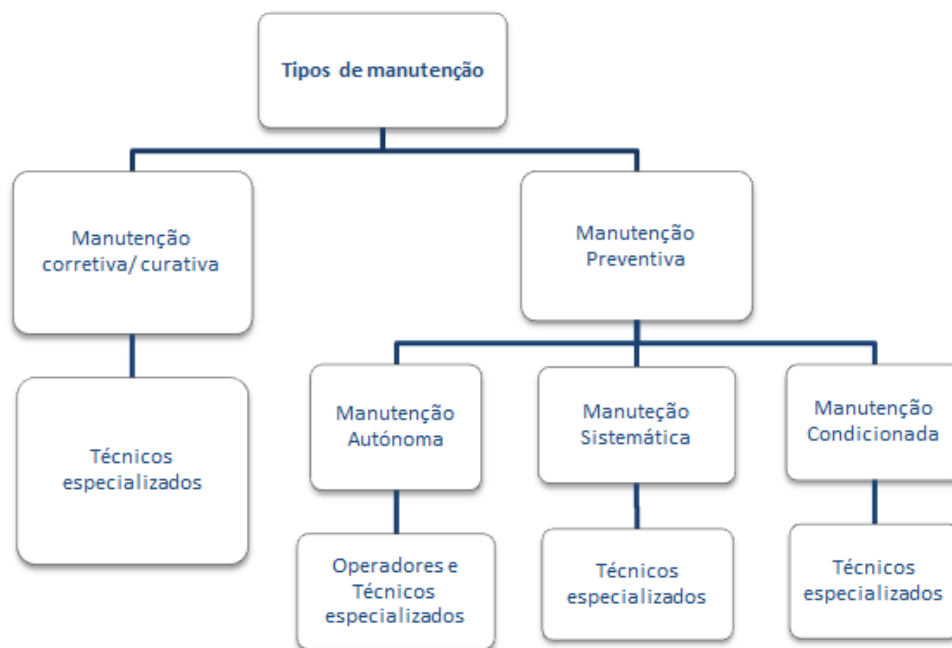


Figura 10 - Tipos de manutenção aplicados na empresa

Sempre que um equipamento se encontre devidamente registado e com um acompanhamento correto da sua manutenção no *software* de gestão, este permite aceder aos históricos de manutenção dos equipamentos, registo das que foram realizadas, como aquelas que estão programadas para ser efetuadas.

Como já foi referido, segundo o Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005, a manutenção é obrigatória em todos os equipamentos de trabalho onde exista risco na sua utilização.

Segundo o que já foi descrito, a manutenção corretiva é aplicada quando ocorre algum problema no equipamento, serve o propósito de solucionar falhas espontâneas que sucedem no equipamento, pelo que o seu histórico vai surgindo no sistema à medida que ocorrem os problemas que necessitam de correção imediata.

Quanto à manutenção preventiva, deve ser programada e com frequência definida, e executada por um técnico competente e de acordo com as recomendações do fabricante.

Os planos de manutenção preventiva (PMP), aplicados para os equipamentos de elevação de carga, devem seguir um modelo do tipo do que é apresentado segundo a proposta da Figura 11.

Plano de Manutenção Preventiva (PMP)												
<div>Fábrica:</div>												
Linha :		C.C:		Equipamento : Ponte Rolante					Número de Equipamento:			
Subconjunto	Elemento	Acção a Efectuar	Temp. Previsto	Periodicidade	Estado	Valores limite	Ferramenta	Siste./Condi.	Peças de Substituição			Especialidade
									Quantidade e designação / ref. fornecedor	Código	Nº gama	
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
PONTE ROLANTE												
DIFERENCIAL												
DIFERENCIAL												
DIFERENCIAL												
DIFERENCIAL												

Figura 11 - Exemplo de um modelo para aplicação do plano de manutenção preventiva (PMP)

De acordo com a tabela apresentada, para além da identificação do tipo de equipamento, cada plano de manutenção preventiva deve ser composto pelo menos pelos seguintes constituintes:

- Subconjunto – O subconjunto designa as subpartes constituintes do equipamento que devem ser analisadas;
- Elemento – O elemento especifica, dentro de cada subconjunto, o componente exato a ser inspecionado;
- Ações a efetuar – Este campo define o tipo de ação e verificação que deve ser efetuada para o elemento em questão;
- Tempo previsto – Designa o tempo previsto para a execução da ação a efetuar;
- Periodicidade – Apresenta a periodicidade com que deve ser realizada a manutenção para este elemento;
- Estado – É onde é referido se atividade foi realizada ou não com sucesso, podendo assumir os valores conforme ou não-conforme;
- Valor limite – Se aplicável, estabelece um valor limite para uma dada ação específica;
- Ferramenta – Designa o tipo de ferramenta a utilizar para a ação a efetuar;
- Sistemática ou condicionada – Estabelece qual é o tipo de manutenção preventiva que está a ser aplicado;
- Peças de substituição – Informação sobre peças de substituição;
- Especialidade – Define se a especialidade é mecânica ou elétrica.

Quando uma ordem de trabalho (OT) é lançada, um documento como o que foi apresentado é enviado para os grupos de intervenção, com as indicações do equipamento em que devem intervir os técnicos, segundo as condições que são expostas pelo plano de manutenção.

3.2. Caracterização dos equipamentos em estudo

Os equipamentos de elevação de carga utilizados na empresa e segundo a sua própria terminologia, são divididos em:

- Pontes Rolantes;
- Braços de Carga ou Grua de Bandeira;

Os acessórios de elevação de carga mais utilizados em conjuntos com os referidos equipamentos são:

- Linga de corrente;
- Linga de cabo de aço;
- Linga têxtil;
- Ganchos;
- Elos;
- Manilhas;
- Anéis

3.2.1. Pontes Rolantes

As pontes rolantes são equipamentos de elevação de carga utilizados para elevar e movimentar objetos, normalmente utilizadas no interior de complexos industriais. É um equipamento que normalmente se encontra acima do nível do solo, suspenso na estrutura das instalações ou apoiado numa estrutura de suporte, que permite desta forma a elevação de cargas e movimentações no sentido longitudinal e transversal. Estes equipamentos podem ser acionados manualmente, eletricamente ou através de um conjunto dos dois. No caso de o acionamento ser elétrico, estas são acionadas através de uma botoneira de comando que se encontra acessível ao nível do operador. Existem numerosos tipos de pontes rolantes sendo seguidamente apresentadas aquelas que são objeto deste trabalho.

Os tipos de pontes rolantes e principais componentes são apresentados na Figura 12.

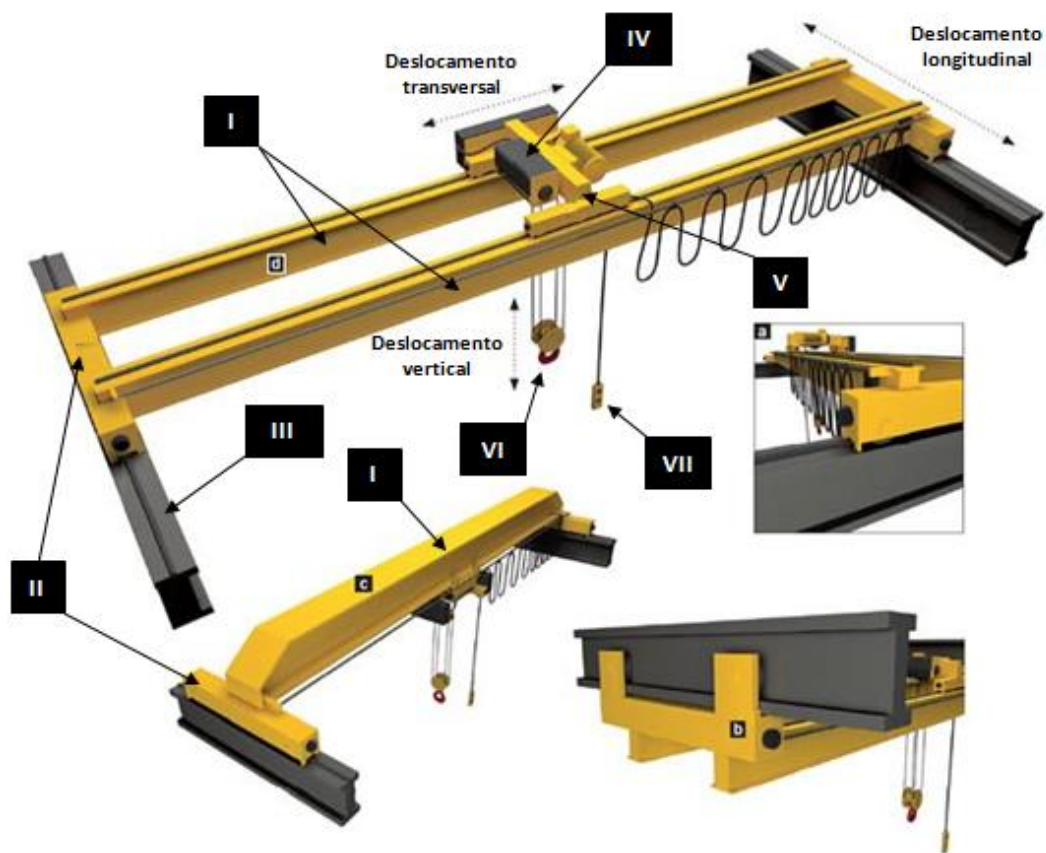


Figura 12 - Elementos principais da constituição de uma ponte rolante com viga em perfil laminado (adaptado de Infraestrutura Urbana - Rodnei Corsini, Arthur Tamasauskas e Wilson Roberto Nassar, 2014)

As pontes rolantes, quanto ao seu tipo podem ser (Figura 12):

- a) **Ponte rolante apoiada** – Quando a viga principal da ponte rolante se desloca por cima da viga de rolamentos;
- b) **Ponte rolante suspensa** – No caso de a viga principal da ponte rolante se deslocar por baixo da viga de rolamentos;
- c) **Ponte rolante uni-viga** – Quando a viga principal da ponte rolante é constituída por uma só viga;
- d) **Ponte rolante dupla-viga** - Quando a viga principal da ponte rolante é constituída por duas vigas.

Como se pode verificar na Figura 12, os principais componentes de uma ponte rolante são:

- I. **Ponte ou Viga Principal** – Trata-se da viga ou vigas principais de uma ponte rolante, responsável pelo suporte. Quando esta é constituída por uma viga designa-se por uni-viga, quando são utilizadas duas vigas são designadas dupla-viga;
- II. **Cabeceiras** – As cabeceiras são elementos que se encontram nas extremidades da viga. Estes elementos, geralmente são compostos por rolamentos que permitem o deslocamento longitudinal da viga.
- III. **Viga de rolamento** – A viga de rolamentos é o elemento onde se vai realizar o deslocamento longitudinal das cabeceiras da ponte rolante. A viga de rolamentos é normalmente suportada pela estrutura do edifício ou através da conceção de outra estrutura de suporte independente.
- IV. **Talha ou Diferencial** – São equipamentos, de acionamento elétrico ou manual, montados num carro de transporte sobre a viga principal. Estes são os responsáveis por promover a elevação das cargas através de movimentação elétrica ou manual. Normalmente o diferencial utiliza uma corrente ou cabo de aço ligado a um gancho de elevação.
- V. **Carro de transporte (trolley)** – É o elemento responsável pelo transporte e movimentação transversal do diferencial sobre a viga principal.
- VI. **Gancho de elevação** – Elemento concebido para serem fixados no terminal dos cabos ou correntes de elevação, para permitir o carregamento.
- VII. **Botoneira de comando** – É um comando de componente elétrica, que de acordo com o tipo de ponte rolante, permite o acionamento e elevação das cargas na vertical e o movimento no sentido longitudinal e transversal de acordo com o mecanismo instalado. Tem ainda obrigatoriamente na sua componente um botão de paragem de emergência.

Os tipos de vigas para estes equipamentos podem ser definidos, segundo a NP1748 de 1985, como:

- **Perfil laminado** – Viga constituída por perfis de aço em “i” (Figura 13).



Figura 13 - Exemplo de viga com perfil laminado em “i”.

- **Perfil em calha** – São constituídas por um perfil em calha do tipo “Ω” (Figura 14).



Figura 14 - Exemplo de viga com perfil em calha “Ω”

Os tipos de vigas principais de carga apresentados para o caso das pontes rolantes, podem, também, ser utilizados nos braços de carga, referidos no ponto seguinte.

3.2.2. Braços de Carga

Os braços de carga, também designados por gruas de bandeira, servem o mesmo propósito de elevação e movimentação de cargas que as pontes rolantes. Estes são normalmente constituídos por uma viga principal de carregamento em calha ou perfil laminado, apresentados já anteriormente, que por sua vez vão também suportar a carga e permitir o movimento do diferencial. No caso de equipamentos com recurso a diferencial elétrico, estes são comandadas através de uma botoneira de comando acessível ao operador.

Os equipamentos deste modelo mais utilizados são constituídos por dois tipos:

- **Coluna**

Este tipo de equipamento é sustentado através de uma estrutura de suporte em forma de coluna fixada ao solo. A Figura 15 apresenta o tipo de braços de carga, com a viga de suporte em calha e em perfil laminado.



Figura 15 - Exemplo de braços de carga em coluna (adaptado de Catálogo Demag Cranes)

▪ **Parede ou Pilar**

Estes equipamentos são em tudo iguais aos anteriores, com a diferença de não serem suportados por uma coluna, mas fixos à parede ou pilar (Figura 16).



Figura 16 - Exemplo de braços de carga em parede ou pilar (adaptado do Catálogo Demag Cranes)

Em alguns casos são suportados pela própria estrutura das máquinas por serem elementos utilizados na sua manutenção.

3.3. Caracterização dos acessórios de elevação e componentes de acessórios



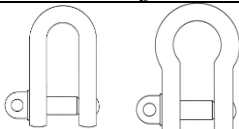
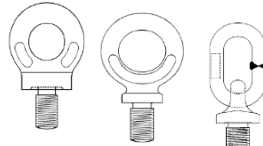
Segundo a definição da Diretiva 2006/42/CE do parlamento europeu e do conselho de 17 de maio de 2006, um acessório de elevação é um componente ou equipamento não ligado à máquina de elevação, que permite suspender a carga e que é colocado entre a máquina e a carga.

Os tipos de acessórios e componentes de elevação de carga utilizados na empresa são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Tipo de acessórios de elevação de carga utilizados na empresa (adaptado de documento de referência LEEA 2015).

Acessórios de elevação de carga		
Tipo		Função
Lingas de correntes com elos de aço (1, 2, 3 e 4 secções)		São montados um ou mais para fixar o carregamento ao gancho do equipamento
Lingas de cabos de aço (1, 2, 3 e 4 secções)		
Lingas têxteis (Plana e redonda sem fim)		

Tabela 6 - Tipo de componentes de acessórios de elevação de carga utilizados na empresa (adaptado de documento de referência LEEA 2015).

Componentes de acessórios de elevação de carga		
Tipo		Função
Gancho com gatilho de segurança		Concebidos para serem fixados no terminal de acessórios de elevação, para permitir o carregamento
Elo		
Manilha (Plana e em arco)		São montadas uma ou mais para fixar o carregamento ao gancho do equipamento
Anéis de elevação		Concebidos para serem fixados em máquinas ou outros elementos, para permitir o engate de acessórios de elevação para realizar o carregamento

Os acessórios e componentes de elevação são considerados como componentes isolados, regulamentados por normas próprias e vendidos individualmente no mercado.

3.4. Situação inicial

Após verificação e caracterização das normas e legislação que os equipamentos devem cumprir, o estudo da situação inicial é dirigido essencialmente para a recolha da informação existente, sendo, em seguida, realizado o estudo desses dados e da deteção de não-conformidades, com o objetivo de se caracterizar o estado dos equipamentos.

3.4.1. Recolha de dados dos equipamentos

A fase da recolha de dados passou inicialmente pela elaboração de duas *checklists*, uma relativa à definição do conjunto principal de informação que é necessário possuir sobre os equipamentos de elevação de carga e a outra referente à informação relativa aos acessórios de elevação de carga, por forma a verificar se os equipamentos existentes na empresa possuem os elementos necessários ao seu correto funcionamento.

A *checklist* elaborada para os equipamentos de elevação de carga consiste nos seguintes elementos:

- Número de equipamento;
- Centro de custos/ setor;
- Localização;
- Tipo de equipamento;
- Carga máxima admissível;
- Tipo de perfil;
- Fabricante;
- Tipo de diferencial;
- Observações do estado do equipamento;

De seguida realizou-se a recolha de dados propriamente dita no terreno e o levantamento fotográfico dos equipamentos. Efetuou-se, então, a identificação de todos os equipamentos de elevação de carga da fábrica e as suas características.

Em simultâneo, foi também realizada a recolha de informação sobre os acessórios de elevação de carga que se encontram nos vários locais afetos ao seu armazenamento, registando as seguintes características:

- Tipo de acessório;
- Número de identificação;
- Presença da normal aplicável;
- A carga máxima de utilização (CMU);
- Data de fabrico;

O registo de toda a informação levantada sobre cada equipamento foi introduzido no *software Excel* para posterior análise.

3.4.2. Verificação dos documentos existentes

Ainda ao nível da fase de recolha de dados, foi levantado um conjunto de informação dos equipamentos que se encontra arquivada, relativamente a:

- Projeto de estabilidade com termo de responsabilidade do autor do projeto – O projeto de estabilidade é necessário quando existe a necessidade de dimensionar estruturas de apoio/suporte para os equipamentos ou se estes têm de ficar suspensos na estrutura do edifício.
- Relatórios e certificados da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 fevereiro de 2005;
- Registo no sistema de gestão de equipamentos;
- Registos informáticos de planos de manutenção preventiva;
- Existência de informação de funcionamento ou segurança junto do equipamento.

A informação recolhida nos registos informáticos de manutenção preventiva foi realizada através do sistema de gestão informático da empresa, que permitiu aceder aos planos existentes.

A informação recolhida sobre os acessórios de elevação de carga centrou-se na verificação da existência das declarações CE de conformidade, que devem ser garantidas no ato da compra.

3.4.3. Atual gestão dos equipamentos de elevação de carga e acessórios

A atual gestão dos equipamentos de elevação de carga é realizada pelos Serviços Técnicos da empresa. Como já foi referido, estes utilizam uma plataforma *do tipo* ERP, que também é usada para a gestão dos equipamentos de elevação de carga.

Os equipamentos são registados no *software*, onde é introduzida a informação necessária para a sua gestão e são definidos os seus planos de manutenção preventiva.

Ainda assim verificou-se que, para este tipo de equipamentos, não estão bem definidos no sistema de gestão quais os responsáveis e as responsabilidades durante a fase de projeto, no período de aquisição de novos equipamentos e na reimplantação de equipamentos existentes, assim como os procedimentos a ter em conta na sua utilização e a componente técnica e legal a considerar.

Para os acessórios de elevação de carga, atualmente é realizado o acompanhamento através de um registo informático numa tabela em *Excel* de todos os acessórios presentes na fábrica, onde é anotada a informação de identificação:

- Número de série que se encontra registado na declaração CE de conformidade;
- Número de centro de custos ou setor a que pertence;
- Outras características técnicas do acessório.

A declaração CE de conformidade de cada um destes acessórios é também garantida na compra de novos acessórios e arquivada.

Contudo, verificou-se que o acompanhamento mais extensivo é realizado ao nível das lingas de elevação e ocorrem casos em que os acessórios existentes não correspondem ao que se encontra em registo informático.

Desta forma existem acessórios de elevação de carga e componentes de acessórios de elevação que não se encontram referenciados no atual controlo da gestão.

3.4.4. Equipamentos identificados

Os equipamentos identificados durante a fase de recolha de dados correspondem ao tipo de equipamentos que foram já apresentados. A Figura 17 apresenta o número de equipamentos existentes na empresa em função do seu tipo.



Figura 17 - Número de equipamentos por tipo de equipamento existentes na empresa

- É possível verificar-se, pela Figura 17, que o número de equipamentos utilizados na empresa é de 118 e que os equipamentos mais utilizados são as pontes rolantes suspensas uni-viga e os braços de carga coluna.

Relativamente aos acessórios de elevação de carga, foram identificados no levantamento 115 lingas têxteis, 8 lingas de correntes com elos de aço e 2 lingas de cabo de aço.

3.4.5. Anomalias detetadas

As anomalias encontradas acerca do estado dos equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação de carga após análise dos dados recolhidos são apresentadas de seguida.

I. Equipamentos de elevação de carga

Na tabela 7 são identificadas as anomalias encontradas nos equipamentos e o número de equipamentos em que estas foram detetadas.

Tabela 7 – Anomalias identificadas nos equipamentos

Anomalias identificadas nos equipamentos de elevação de carga	Número de Equipamentos
Equipamentos com indicação de carga máxima admissível não registada/não visível no equipamento	14
Equipamento sem número de identificação registado no equipamento	15

Foram identificados 14 equipamentos com a carga máxima admissível não identificada no equipamento, assim como foram assinalados 15 equipamentos que não possuíam número de identificação registado no equipamento. Tais ocorrências podem interferir na segurança durante a utilização e na dificuldade em identificar o equipamento entre muitos outros.

Na tabela 8 são apresentadas as anomalias ao nível da documentação e número de equipamentos com essas anomalias.

Tabela 8 – Anomalias relativas à documentação dos equipamentos

Anomalias relativas à documentação dos equipamentos	Número de Equipamentos
Sem projeto de estabilidade	13
Ausência de certificação referente a verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005	15
Registos informáticos de planos de manutenção preventiva não atualizados	32
Informações técnicas, de operação e segurança não existentes no posto de trabalho	110
Equipamentos sem registo no sistema de gestão	14

A principal anomalia encontrada relativa à documentação, como se pode verificar pela tabela 8, é a falta de informação sobre os equipamentos nos postos de trabalho, que afeta 110 equipamentos. Também foram identificados registos informáticos dos planos de manutenção preventiva não atualizados em 32 equipamentos e outros 15 com ausência de certificação. Sem projeto de estabilidade foram encontrados 15 equipamentos e 14 não tinham registo no sistema de gestão, o que indicia que são equipamentos desconhecidos da gestão.

II. Acessórios de elevação de carga

A tabela 9 identifica as principais anomalias encontradas nos acessórios de elevação de carga.

Tabela 9 - Anomalias encontradas nos acessórios de elevação de carga

Anomalias identificadas nos acessórios de elevação de carga	Número de Equipamentos
Declarações CE de conformidade não encontradas	79
Declarações CE de conformidade sem número de identificação	9
Armazenamento incorreto	30
Acessórios em mau estado de conservação ou impróprios para serem utilizados	7

As declarações CE de conformidade dos equipamentos de elevação de carga não encontradas, foi a principal anomalia encontrada com 79 casos. O armazenamento incorreto foi identificado em 30 acessórios de elevação. De seguida foram registadas 9 declarações CE de conformidade sem o número de identificação do acessório, o que impossibilita associar a declaração a um acessório. Assim como 7 outros acessórios que foram encontrados em mau estado de conservação ou impróprios para serem utilizados.

Para além destas falhas que foram identificadas, a lista de acompanhamento na tabela em *Excel*, mencionada (em 3.4.3) e que é utilizada para registar todos os acessórios que são adquiridos encontra-se desatualizada e é pouco pormenorizada.

Foram ainda encontrados locais de armazenamento de acessórios de elevação onde se verificou alguma desorganização e ausência de informação de segurança e de manutenção, para a segura utilização desses acessórios.

3.4.6. Análise do estado inicial

Verificou-se, inicialmente, que não havia conhecimento sobre qual o número exato de equipamentos existentes, tendo as fases de identificação e de levantamento dos equipamentos e acessórios sido essencial para o prosseguimento do projeto.

Foram verificadas as informações existentes no arquivo físico e digital, de forma a conhecer melhor tudo o que existe sobre os equipamentos.

Tal como foi descrito nos pontos anteriores, verifica-se que o desenvolvimento do projeto parte de uma situação na qual não existem procedimentos bem definidos, tanto ao nível da gestão deste tipo de equipamentos, como do processo de aquisição de novos equipamentos e de reimplantação dos já existentes, o mesmo se passando com os procedimentos de gestão dos acessórios de elevação.

Desta forma, uma das principais preocupações foi a de definir quem faz o quê e como, tanto para procedimentos de aquisição de um novo equipamento ou acessório, como para a reimplantação de um equipamento já existente, assim como para o processo de gestão, utilização e abate de acessórios junto dos responsáveis pela sua gestão e manutenção.

Pode ainda referir-se que um dos aspetos a apontar relativamente à análise realizada, foram a falta de formação e informação dos operadores que utilizam estes equipamentos diariamente. Verifica-se que estes, apesar de os saberem utilizar, não estão devidamente formados para a sua correta manipulação enquanto equipamento de trabalho, assim como para a identificação de potenciais avarias ou outros indícios que possam pôr em risco tanto o trabalho que está a ser efetuado, como a sua própria integridade física.

4. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE GESTÃO

Após a análise da situação atual e identificados os principais aspetos a corrigir, serão apresentadas, neste capítulo, as propostas de implementação de melhorias através de procedimentos para cada uma das fases identificadas. Os principais elementos a definir passam pela identificação e registo, assim como da determinação dos elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança dos equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação de carga. Após este registo são estabelecidos os principais responsáveis e atribuição das suas responsabilidades em cada processo. De seguida é apresentada a definição do *standard* para os procedimentos de gestão dos equipamentos de elevação de carga e de acessórios de elevação de carga. É apresentada a organização ideal para o parque de objetos e são apresentados os elementos a garantir para declarações CE de conformidade. Por último são expostas várias propostas de melhoria aplicadas nos equipamentos.

4.1. Identificação e registo

Devido à dificuldade em identificar rapidamente os equipamentos de elevação de carga e ao acesso limitado à sua base de dados, decidiu-se criar, em Excel, uma tabela de dados denominada lista de seguimento de gestão de equipamentos de elevação de carga (GEEC). Esta permitir um acesso geral e sem restrições às partes interessadas, sendo um documento flexível e de fácil atualização que permite registar, identificar e consultar as características de todos os equipamentos de elevação de carga existentes na fábrica. Pretende-se que esta lista seja simples, não sendo, portanto, exaustiva no seu conteúdo, tanto em termos de características do equipamento, como na definição dos elementos que determinam o seu estado. A lista contém a seguinte informação relativamente a cada equipamento:

- Número;
- Centro de custos/ setor;
- Localização;
- Tipo de equipamento;
- Carga máxima admissível;
- Tipo de perfil;
- Fabricante;
- Ano de fabrico;
- Marca do diferencial;
- Tipo de diferencial;
- Tipo de utilização;
- Existência do Projeto de estabilidade;
- Data da última certificação;
- A existência de planos de manutenção preventiva (PMP);
- Estado do equipamento, baseado na existência dos três elementos anteriores, (OK ou KO).

A figura 18 representa um exemplo da lista de seguimento GEEC (Excel) criada para auxiliar a gestão dos equipamentos.

LISTA DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE CARGA														
RENAULT CACIA														
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO			CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO							UTILIZAÇÃO		CERTIFICAÇÃO		
Número do Equipamento	C.C / Setor	Localização	Tipo de equipamento	C. Máx (Kg)	Tipo de Perfil	Fabricante	Ano de Fabrico	Marca do Diferencial	Tipo de Diferencial	Tipo de Utilização	Projeto de estabilidade	Última Certificação	PMP	ESTADO DO EQUIPAMENTO
			Braco de Carga - Coluna	80	Articulado	Indeva (Matricula)	2014	Indeva	Elétrico	Produção	sim	15-04-2015	Existe	OK
			Braco de Carga - Coluna	500	U	Unelec	Não especificad	Unelec	Elétrico	Manutenção	sim	01-06-2012	Não Existe	KO
			Braco de Carga - Coluna	500	I	Não especificado	2007	Tiger	Manual	Laboratório	sim	01-06-2012	Existe	OK
			Ponte Rolante - Suspensa	250	U	Não especificado	2007	Unelec	Manual	Laboratório	sim	09-10-2008	Existe	OK

Figura 18 - Exemplo da Lista de Seguimento GEEC para gestão dos equipamentos de elevação de carga

A lista apresentada na Figura 18 permite aos responsáveis pelo equipamento fazerem um acompanhamento do estado do mesmo, verificando-o através dos três elementos principais a garantir: (i) o projeto de estabilidade, se for aplicável ao caso em questão, (ii) a data da última certificação do equipamento segundo o Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 fevereiro de 2005 e (iii) a existência de planos de manutenção preventiva com prazos definidos. Se uma destas três condições não se verificar, o equipamento é dado como não conforme.

Assim sempre que se adquirir um novo equipamento, este pode ser registado, tornando possível fazer um acompanhamento quanto ao seu estado de gestão.

Através do número de identificação único atribuído a cada equipamento e do registo fotográfico realizado, foi criado também um arquivo com o registo fotográfico de cada equipamento, que permite a sua identificação visual e atualização.

4.2. Cartografia

Após serem identificados os locais onde estão implantados os equipamentos, foi realizada uma cartografia dos mesmos na planta da fábrica, com numeração e respetiva legenda. A Figura 19 ilustra a planta relativa à localização dos equipamentos de elevação de carga na fábrica, que se encontram assinalados com quadrados de cor azul.

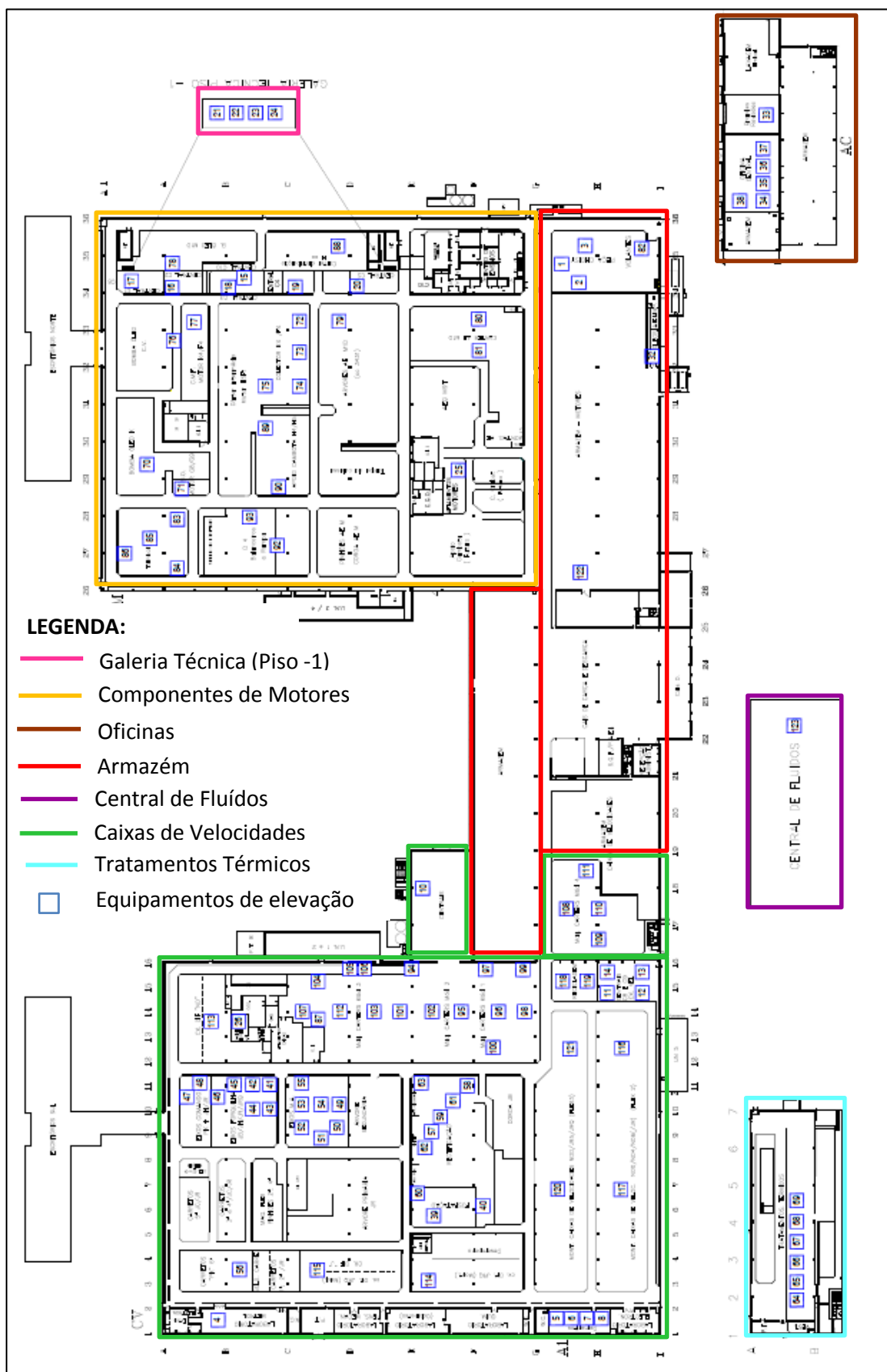


Figura 19 - Exemplo da planta de localização dos equipamentos de elevação de carga na fábrica

Este tipo de mapeamento permite uma maior perceção do conjunto total de equipamentos presentes na fábrica e a sua dispersão. Facilita uma rápida localização e identificação aos técnicos que realizam a manutenção dos equipamentos e à equipa de gestão, através de uma leitura rápida, simples e eficaz.

Através da leitura da planta consegue verificar-se que a zona da fábrica onde existem mais equipamentos de elevação é no edifício das caixas de velocidades nas linhas de maquinação de peças.

4.3. Elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança

Os elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança, foram subdivididos em relação a equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação de carga.

I. Equipamentos de elevação de carga

Para o cumprimento dos requisitos legais e normas internas Renault, todos os equipamentos de elevação de carga devem ter presentes os seguintes elementos:

1. Registo individual por equipamento através dos serviços técnicos, realizado no sistema de gestão de equipamentos;
2. Atribuição de um número de equipamento único e intransmissível;
3. Relatório e certificado da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005;
4. Projetos de estabilidade com termo de responsabilidade do autor do projeto (No caso de ser aplicável);
5. Declaração CE de conformidade fornecida pelo fabricante com indicação do número de série do equipamento;
6. Manual de instruções do equipamento em Português fornecido pelo fabricante;
7. Recomendações de manutenção do fabricante;
8. Planos de manutenção preventiva preconizados por técnico especializado e segundo recomendações do fabricante;
9. Registos das ações de manutenção preventiva, disponíveis e atualizados;
10. Procedimento de utilização e folha de operação *standard* (FOS);
11. Atestado de conformidade de segurança (atestado se segurança interno);
12. Informações de segurança em Português;
13. Garantir os elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança para equipamentos de elevação de carga;
14. Outras informações que podem variar com o tipo de equipamentos em questão.

➤ Referencial do equipamento na UET

No âmbito do cumprimento de requisitos base para equipamentos de elevação de carga presentes na fábrica, são apresentados os elementos que devem ser garantidos no referencial UET (Unidade Elementar de Trabalho), ou seja, no próprio equipamento ou zona do posto de trabalho. Sendo uns de carácter obrigatório e outros opcionais, avaliados de acordo com tipo de equipamento em questão e a sua adequação.

Requisitos obrigatórios para respeito do referencial UET:

- Número de identificação do equipamento;
- Indicação da carga máxima admissível;
- Indicação da carga máxima admissível no acessório de elevação associado ao equipamento;
- Identificação do quadro eléctrico;
- Informação e documentação do equipamento;
- A linguagem de qualquer designação a adotar deve ser em Português.

II. Acessórios de elevação

Os acessórios de elevação de carga têm de cumprir com os elementos que são apresentados:

- Declaração CE de conformidade fornecida pelo fabricante com indicação do número de série do acessório e informação técnica;
- Manual de instruções do acessório em Português fornecido pelo fabricante;
- Recomendações de manutenção do fabricante;
- Planos de manutenção preventiva preconizados por técnico especializado e segundo recomendações do fabricante;
- Registos de inspeções periódicas, disponíveis e atualizados;
- Procedimento de utilização e folhas de operação *standard* (FOS) se necessário;
- Informações de segurança em Português;

➤ Referencial dos acessórios de elevação na UET

De modo a garantir o referencial para os acessórios, estes devem ter os seguintes elementos:

- Número de série ou outro tipo de identificação;
- Indicação da carga máxima de utilização (CMU);
- Marcação CE e/ ou indicação do número da norma aplicável;
- Acessórios protegidos e seguros;
- Informação e documentação do acessório;
- A linguagem de qualquer designação a adotar deve ser em Português.

4.4. Designação de responsáveis e responsabilidades

Pretende-se assegurar um controlo rigoroso e eficiente da gestão, através da definição dos principais responsáveis e dos procedimentos que devem ser cumpridos para a correta aquisição, implantação, reimplantação, utilização e manutenção dos equipamentos, assim como dos seus acessórios de elevação.

São designados para os vários processos em questão os responsáveis que participam desde a fase de implantação de novos equipamentos ou reimplantação daqueles já existentes, até àqueles que participam durante o período de funcionamento e vida útil dos equipamentos.

Os quatro principais responsáveis definidos na fábrica para estes processos são:

- Requerente (Dono do equipamento e Responsável pela gestão da UET/ Setor);
- Responsável de projeto;
- Responsável de compras;
- Gestor dos equipamentos;
- Utilizador dos equipamentos;

Desta forma, seguidamente definem-se quais as responsabilidades e o papel de cada interveniente.

I. Requerente (Dono do equipamento e Responsável pela gestão na UET/ Setor)

O requerente é o elemento que, na prática, necessita do equipamento. Este é o responsável pelo centro de custos/ setor onde o equipamento vai funcionar. Após a sua aquisição e instalação e durante o seu tempo de utilização e vida útil, as principais responsabilidades do dono do equipamento são:

- Assegurar o bom estado de conservação, e, em caso de deteção de anomalias, informar as entidades competentes para resolução dos problemas encontrados;
- Não efetuar qualquer alteração ao estado original do equipamento após a certificação;
- Assegurar que os serviços técnicos possuem o devido registo, a correta certificação e os planos de manutenção preventiva devidamente concebidos e concretizados;
- Certificar-se de que a informação se encontra disponível em painel UET (Relatório e Certificado de verificação e inspeção segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005; Manual de instruções do equipamento; Procedimento de utilização e/ou folha de operação *standard* (FOS); Normas de segurança;
- Elaborar a folha de operação *standard* (FOS), relativa ao procedimento de utilização ou de identificação de outros aspetos chave que sejam importantes para a realização da atividade que lhe está associada;
- Garantir a aplicação dos elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança já apresentados;
- Assegurar que apenas utilizadores devidamente formados utilizam os equipamentos;

- Assegurar que os procedimentos de segurança são devidamente aplicados durante a utilização.

Relativamente aos acessórios de elevação, o responsável deve assumir a responsabilidade pela gestão, aquisição, utilização e segurança dos acessórios de elevação, tais como:

- Adquirir acessórios de elevação fornecidos com a declaração de conformidade CE e com o respetivo número de série;
- Assegurar a correta utilização, manutenção, verificações de segurança e o bom estado de conservação;
- Garantir a atualização das fichas de gestão de acessórios de elevação na UET sempre que são adquiridos novos acessórios ou abatidos outros;
- Gerir a utilização de acessórios da UET, assumindo a responsabilidade de utilização dos acessórios que lhe estão afetos;
- Garantir a aplicação dos elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança já apresentados;
- Aplicar os procedimentos de segurança durante a utilização.
- Aceder ao ficheiro da lista de seguimento GEEC e realizar o registo do equipamento segundo os pontos requeridos, para deste modo poder fazer o acompanhamento e gestão do mesmo ao longo do tempo.

II. Responsável de projeto

O responsável de projeto é o técnico especialista que define a viabilidade do projeto, quais os equipamentos indicados para os respetivos processos e que elabora os cadernos de encargos, podendo pertencer à Engenharia, aos Serviços Técnicos ou ao Progresso Contínuo, consoante o departamento que realiza o pedido do equipamento.

Este responsável normalmente participa apenas na fase de aquisição de novos equipamentos ou na reimplantação dos já existentes e assegura que são garantidas as seguintes condições:

- Acompanhamento do procedimento de aquisição de novos equipamentos e reimplantação dos existentes;
- Aquisição de equipamentos com declaração CE de conformidade com número (s) de série;
- Registo nos serviços técnicos sempre que um novo equipamento é adquirido;
- Certificação da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005;
- Garantir a aplicação dos elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança já apresentados.

III. Responsável de compras

É o responsável do serviço de compras que toma a decisão relativamente aos fornecedores a selecionar e às entidades a envolver no processo de compra e certificação dos equipamentos.

IV. Gestor dos equipamentos

Os serviços técnicos são a entidade responsável pela gestão documental e informática no sistema de gestão (ERP) de equipamentos utilizado na empresa, como já foi mencionado. O gestor do equipamento procede ao registo e arquivamento de toda a documentação técnica do equipamento, assim como da elaboração e registo dos planos de manutenção preventiva.

V. Utilizador dos equipamentos

O utilizador dos equipamentos é o colaborador que o utiliza nas suas atividades diárias de trabalho, devendo:

- Utilizar corretamente os equipamentos de acordo com as formações que lhe forem prestadas e manual de instruções do fabricante;
- Cumprir as instruções que são preconizadas nos procedimentos de utilização;
- Realizar uma inspeção visual sempre que inicia ou termina a atividade com o equipamento, de forma a detetar possíveis anomalias;
Informar o dono do equipamento, no caso de detetar alguma irregularidade no equipamento.

4.5. Procedimentos de gestão para equipamentos de elevação de carga

O objetivo da elaboração e implementação dos procedimentos que se descrevem seguidamente é o de fazer cumprir as exigências base da regulamentação e normas atualmente em vigor, facilitando a gestão, o controlo e a segurança deste tipo de equipamentos. No sentido de facilitar a interpretação dos procedimentos, decidiu-se representá-los através de fluxogramas. Deste modo, e após a designação de responsáveis e suas responsabilidades, são descritos os vários procedimentos a ser cumpridos e o fluxograma correspondente que permite a sua fácil aplicação e utilização por parte de todos os requerentes.

A aquisição de novos equipamentos de elevação de carga deve obedecer à sequência de procedimentos representados no fluxograma da Figura 20.

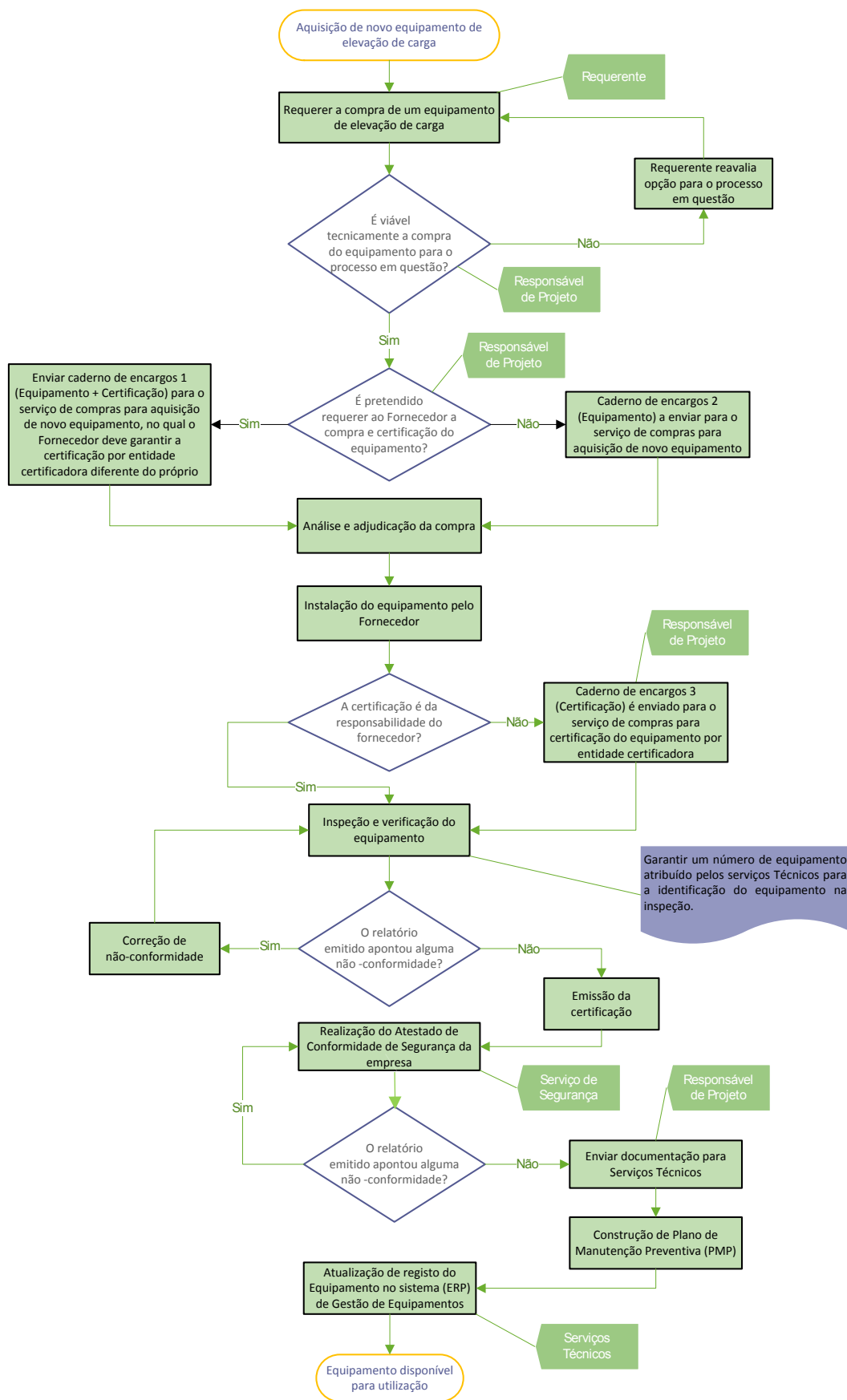


Figura 20 - Fluxograma do procedimento para adquirir um novo equipamento de elevação de carga.

Quando surge a necessidade de adquirir um novo equipamento por parte do requerente (futuro dono do equipamento e Responsável pela gestão na sua UET/ Setor), o pedido deve ser efetuado à entidade que irá assumir a responsabilidade da fase de projeto, de acordo com o requerente este responsável pode ser:

- Engenharia;
- Serviços Técnicos;
- Progresso Contínuo.

Após definido o responsável de projeto, este irá analisar a viabilidade técnica e assim que este reunir a condições necessárias, vai deferir o projeto ou requerer nova avaliação se este não reunir as devidas condições.

Na fase seguinte o responsável de projeto decide qual das duas situações é pretendida, o pedido de compra e certificação do equipamento a fornecedores diferentes (i) ou compra e certificação ao mesmo fornecedor (ii).

Compra e certificação do equipamento a fornecedores diferentes:

Se não for pretendido realizar a compra e certificação ao mesmo fornecedor, esta fase divide-se em duas, inicialmente o responsável de projeto elabora o caderno de encargos (2), para aquisição e instalação do equipamento com os seguintes elementos a garantir por parte do fornecedor:

- 1 - Equipamento com Declaração CE de conformidade;
- 2 - Projeto de estabilidade com peças escritas e desenhadas com termo de responsabilidade do autor (se aplicável ao caso em questão);
- 3 - Elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança para equipamentos de elevação de carga e elementos de referencial UET, apresentados no tópico 4.3.

A compra é adjudicada pelo serviço de compras e o equipamento é instalado pelo fornecedor. Como se decidiu requerer a certificação a um fornecedor diferente daquele que forneceu o equipamento, é elaborado novo caderno de encargos (3) para pedir a certificação do equipamento com os seguintes elementos a garantir pela entidade certificadora:

- 1 - Certificação (relatório e certificado) da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005;

Compra e certificação do equipamento ao mesmo fornecedor:

Se for pretendido solicitar a instalação e certificação ao mesmo fornecedor, deve ser realizado um caderno de encargos (1) pelo responsável de projeto no qual conste o que deve ser garantido por parte do fornecedor:

- 1 – Equipamento com Declaração CE de conformidade com número de série do equipamento;
- 2 – Projeto de estabilidade com peças escritas e desenhadas com termo de responsabilidade do autor (se aplicável ao caso em questão);
- 3 – Certificação (relatório e certificado) da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005, emitida por entidade certificadora diferente do fornecedor;
- 4 – Elementos para o cumprimento dos requisitos de gestão e segurança para equipamentos de elevação de carga e elementos de referencial UET, presentes no tópico 4.3;
- 5 – Certificação realizada por entidade certificadora diferente do próprio;

De seguida a compra é adjudicada pelo serviço de compras e o equipamento é instalado pelo fornecedor e a certificação é assegurada pelo mesmo, mas realizada por uma entidade certificadora diferente do fornecedor do equipamento.

No caso de ocorrerem não-conformidades durante a verificação, estas são registadas no relatório de certificação e devem ser corrigidas, de forma a marcar nova inspeção. Quando não for registada qualquer não-conformidade, é emitida a certificação do equipamento. De seguida deve ser requerido e validado o Atestado de Conformidade de Segurança da empresa. A documentação do equipamento deve ser apresentada nos Serviços Técnicos, construídos os planos de manutenção preventiva (PMP) e realizado o registo de toda a informação do equipamento no *software* do sistema de gestão (ERP) da empresa.

Após a realização deste conjunto de atividades, os equipamentos encontram-se certificados e em condições para serem utilizados.

Nesta fase, o dono do equipamento deve aceder à lista de seguimento (Lista GEEC), já mencionada, e proceder ao registo da informação sobre o seu equipamento para poder realizar um acompanhamento da sua gestão.

O procedimento para a reimplantação de equipamentos de elevação de carga já existentes na fábrica deve obedecer a um conjunto de regras, através de um procedimento semelhante ao definido anteriormente. Com a diferença de que o equipamento, à partida, já deve ter um registo e um número de equipamento, pelo que essa informação deve ser revista e confirmada e a nova informação atualizada de acordo com as alterações efetuadas. Os equipamentos que sofram alteração da sua estrutura de apoio ou suporte devem ser sujeitos a novos projetos de

estabilidade com termo de responsabilidade do autor do projeto. O restante procedimento é análogo ao anterior.

4.6. Procedimentos de gestão para acessórios de elevação de carga

A gestão dos acessórios é realizada pelo dono de equipamento ou responsável designado para a função, que assume a responsabilidade de gestão, utilização e segurança dos acessórios de elevação. Tal como para os procedimentos anteriores, nesta situação também vão ser adotados fluxogramas para descrever os procedimentos a ter em atenção.

O processo para adquirir novos acessórios de elevação de carga implica o cumprimento de um conjunto de elementos por parte do responsável pelo equipamento.

Quando existe a necessidade de adquirir um novo acessório de elevação, o responsável tem que garantir que compra um acessório devidamente dimensionado e certificado para a aplicação pretendida, garantindo que este vem acompanhado pelos seguintes elementos:

- 1 – Acessório com Declaração CE de conformidade com número (s) de série do (s) acessório (s), fornecida pelo fornecedor;
- 2 - Elementos que devem constar na declaração CE de conformidade e no acessório.

Após aquisição do equipamento através do serviço de compras, o acessório deve ser registado pelo dono do mesmo na sua ficha de gestão, através do preenchimento da ficha de gestão de acessórios de elevação da UET, onde deve ser garantido o preenchimento dos seguintes elementos:

- Designação dos acessórios;
- Número de série ou de identificação;
- Localização (centro de custo ou setor);
- Data da colocação em serviço;

A ficha de gestão de acessórios de elevação da UET, deve estar disponível em painel UET e assumir o formato apresentado na Figura 21, devendo ser atualizada sempre que forem adquiridos novos acessórios.


 GROUPE RENAULT FICHA DE GESTÃO DE ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO DA UET						
Designação dos Acessórios			N.º Série/ identificação	Localização (C.C/Setor)	Data da colocação em serviço	Observações
Tipo	CMU/WLL (Kg)	Comp (m)				

Figura 21 - Exemplo de ficha de gestão de acessórios de elevação da UET

Uma vez registados na ficha, os acessórios de elevação encontram-se disponíveis para serem requisitados para utilização.

A Figura 22 representa o procedimento para adquirir um novo acessório de elevação.

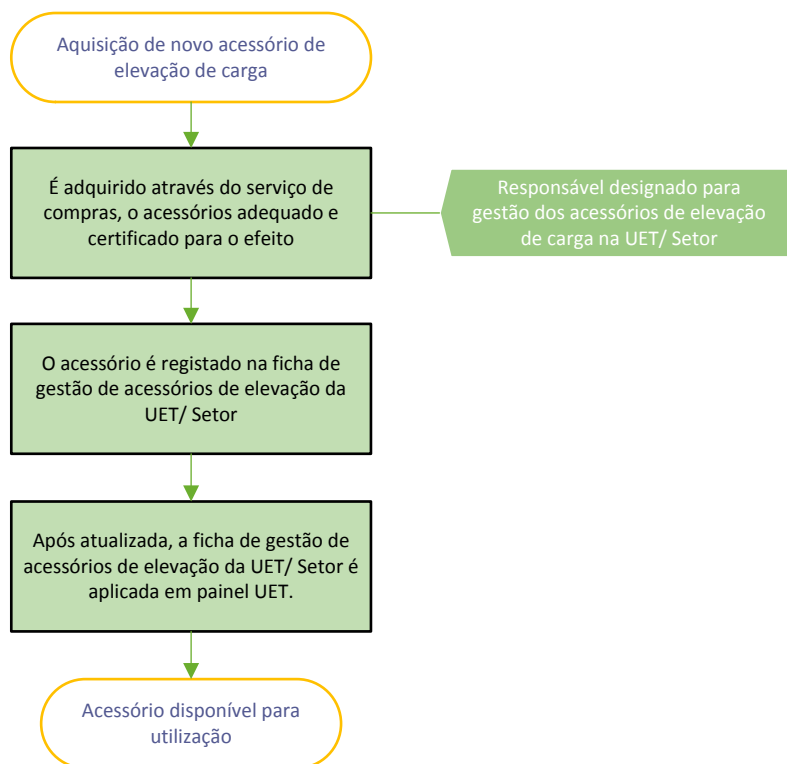


Figura 22 - Fluxograma do procedimento para adquirir um novo acessório de elevação

No seguimento das necessidades para as várias etapas de utilização dos acessórios de elevação de carga, também se criaram fluxogramas de procedimento para:

- Utilização de acessórios de elevação de carga;
- Devolução de acessórios de elevação de carga;
- Abatimento de acessórios de elevação de carga.

Estes procedimentos visam facilitar os processos de requisição de acessórios para a sua utilização, e do controlo do seu estado na altura da devolução pelo responsável da sua gestão. Quando um acessório se encontra danificado deve ser abatido. Os fluxogramas referentes a estes processos encontram-se no Anexo 1.

➤ Avaliação periódica dos acessórios de elevação de carga

Este tipo de equipamento não obriga a planos de manutenção previamente concebidos, mas decidiu-se implementar um procedimento de avaliação periódica com registos de inspeção. Desta forma, pretende-se:

- Realizar inspeções periódicas determinadas por técnico especializado, tendo em conta o tipo de aplicação, o ambiente, a frequência de uso, assim como as recomendações do

fabricante. Apesar disso, em qualquer situação, os acessórios devem ser visualmente examinados pelo menos uma vez por ano por técnico especializado, de forma a verificar se se encontram em condições de perfeito funcionamento;

- Elaborar relatórios de inspeção que devem ser mantidos e disponíveis para consulta;
- Qualquer dano nos acessórios de elevação deve implicar o seu abate e nunca se deve tentar reparar de forma alguma.

4.7. A organização do parque de objetos

O parque de objetos é o local da UET que é definido para armazenar os acessórios de elevação e a sua informação de registo, segurança e requisição. É o local onde os acessórios são guardados em boas condições de conservação e segurança, de modo a que apenas o responsável pela sua gestão possa facultar a sua utilização, com autorização prévia e registo segundo os procedimentos que foram apresentados.

Resumidamente, deve oferecer boas condições de armazenamento e segurança para os acessórios e deve estar organizado para permitir uma eficiente utilização e gestão.

São apresentadas algumas melhorias (Figura 23) que foram aplicadas por forma a organizar o parque de acessórios de elevação de acordo com o que foi referido nos parágrafos anteriores.

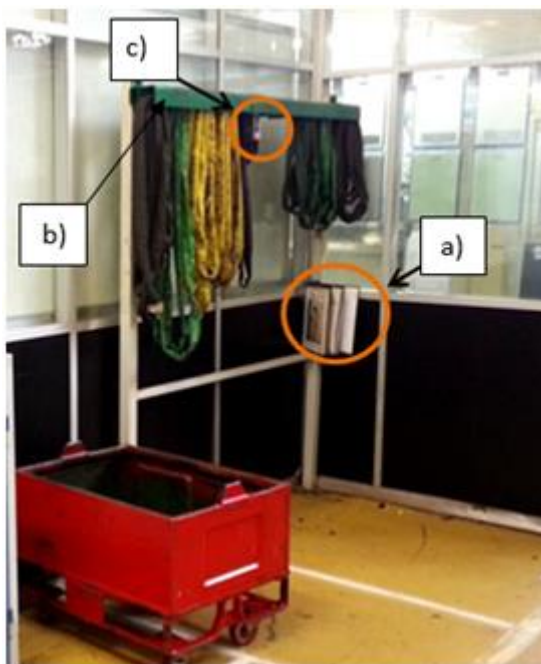


Figura 23 - Parque de objetos para acessórios de elevação de carga

Nesta zona, inicialmente não havia um local definido para o armazenamento e segurança dos acessórios de elevação de carga em questão (lingas têxteis). Não existia um controlo e estes encontravam-se dispersos, desarrumados, acessíveis a qualquer um e alguns em mau estado de conservação.

Após melhorias aplicadas ao espaço, este encontra-se organizado, com um elemento que permite colocação de informação e documentação de registo do equipamento (Figura 23, a). Foi proposto um suporte que serve de armazenamento (Figura 23, b) e que está fechado com aloquete de protecção (Figura 23, c) com chave acessível apenas ao gestor ou pessoas autorizada. Desta forma, os acessórios encontram-se arrumados em local adequado, protegidos de condições adversas, em segurança e com uma gestão da utilização controlada.

4.8. Requisitos de Declarações CE de conformidade e marcação no equipamento

As declarações CE de conformidade, segundo as diretivas europeias, devem ser obrigatoriamente cedidas pelo fornecedor com os equipamentos. Esta representa a conformidade dos equipamentos segundo um conjunto de princípios e disposições que o fornecedor tem de garantir para o bom funcionamento e utilização do equipamento.

Os equipamentos que devem ser acompanhados com marcação CE e de Declaração CE de conformidade são:

- Novos equipamentos produzidos nos Estados-Membros ou em países terceiros;
- Equipamentos usados e em segunda mão importados de países terceiros;
- Equipamentos substancialmente alterados que estejam abrangidos pelas Diretivas na qualidade de novos produtos;

O conjunto de elementos base que devem ser apresentados nas declarações CE de conformidade, assim como o que deve ser garantido no próprio equipamento e acessório, varia de acordo com cada tipo.

Informação que deve ser garantida de uma forma geral na Declaração CE de conformidade:

- Nome e endereço do fabricante ou do fornecedor autorizado, assim como o símbolo ou identificação clara e precisa;
- Número da norma europeia;
- Número de identificação de série e/ou código de rastreio;
- Descrição do equipamento e de todos os seus componentes;
- Carga máxima de utilização (CMU);
- Identidade da pessoa autorizada a assinar o certificado e data de assinatura.

Informação que deve ser garantida no equipamento/acessório:

- Marca CE;
- Nome ou símbolo do fabricante;
- Data de fabrico;
- Carga máxima de utilização (CMU);
- Número da norma aplicável;
- Número de identificação de série/código de rastreio.

Esta informação deve ser conservada, pois só assim se garante que são cumpridos os requisitos mínimos de fabrico e segurança para os equipamentos.

4.9. Propostas de melhoria aplicadas nos equipamentos

As propostas de melhoria aplicadas que são apresentadas, inicialmente relacionam-se com as anomalias encontradas nos equipamentos, seguidamente são indicadas propostas relativamente a aspetos de segurança, informação e manutenção que foram aplicadas conforme a adequabilidade da proposta a cada caso.

1) Correção de anomalias identificadas

Quanto à correção de anomalias identificadas nos equipamentos e acessórios de elevação (no tópico 3.4.5) relativamente à situação inicial (3.4), são apresentadas as correções aplicadas:

As anomalias referidas na Tabela 8 para os equipamentos de elevação foram corrigidas como apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 – Correção de anomalias relativas aos equipamentos de elevação de carga

Anomalias encontradas	Número de Equipamentos identificados	Correções efetuadas	Estado
Sem projeto de estabilidade	13	2	Aplicação em curso
Ausência de certificação referente a verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005	15	15	Corrigido
Registos informáticos de planos de manutenção preventiva não atualizados	32	-	Aplicação em curso
Informações técnicas, de operação e segurança não existentes no posto de trabalho	110	-	Aplicação em curso
Equipamentos sem registo no sistema de gestão	14	3	Aplicação em curso

As anomalias identificadas nos equipamentos de elevação de carga e acessórios de elevação, apresentadas na Tabela 7 e 9, pretende-se que sejam corrigidas através da prevenção, com base nos procedimentos de gestão que foram definidos e aplicados, outras foram corrigidas com a aplicação das propostas de melhoria aplicadas que vão ser apresentadas.

2) Indicação da carga máxima admissível e número de identificação do equipamento

Os equipamentos de elevação de carga (pontes rolantes e braços de carga), devem ter de forma visível e clara a indicação da sua capacidade máxima admissível e o seu número de equipamento, registados em local adequado no próprio equipamento.

Propõe-se que a notação registada no equipamento seja perceptível para os seus utilizadores, com unidades em quilogramas ou toneladas, como foi realizado no equipamento representado na Figura 24.



Figura 24 - Registo da carga máxima admissível e número de equipamento

Aconselha-se ainda o registo desta informação em ambas as faces dos perfis do equipamento, de forma a ser visível de ambos os lados.

3) Placa de identificação do equipamento e sinalização de risco elétrico no quadro elétrico

Na Figura 25 apresenta-se um exemplo de sinalética que foi aplicada para a identificação do equipamento que deve ser colocada, sempre que possível, no quadro elétrico.



Figura 25 - Identificação de quadro eléctrico

A placa de identificação do equipamento deve conter a seguinte informação:

- Nome do fabricante;
- Tipo de Equipamento;
- Carga máxima admissível;
- Número de equipamento;
- Ano de fabrico.

Existem quadros elétricos difíceis de identificar, pelo que se propõe uma sinalética foto luminescente que permita identificar facilmente os mesmos como pertencendo aos equipamentos de elevação.

4) Referencial de posição de segurança

Na Figura 26 é apresentada uma aplicação que foi instalada nos equipamentos, que serve de referencial de segurança (placa verde/vermelha) para equipamentos de elevação de carga, mais concretamente para o gancho de elevação. É apresentado um exemplo para o braço de carga (Figura 26, a) e para a ponte rolante (Figura 26, b).

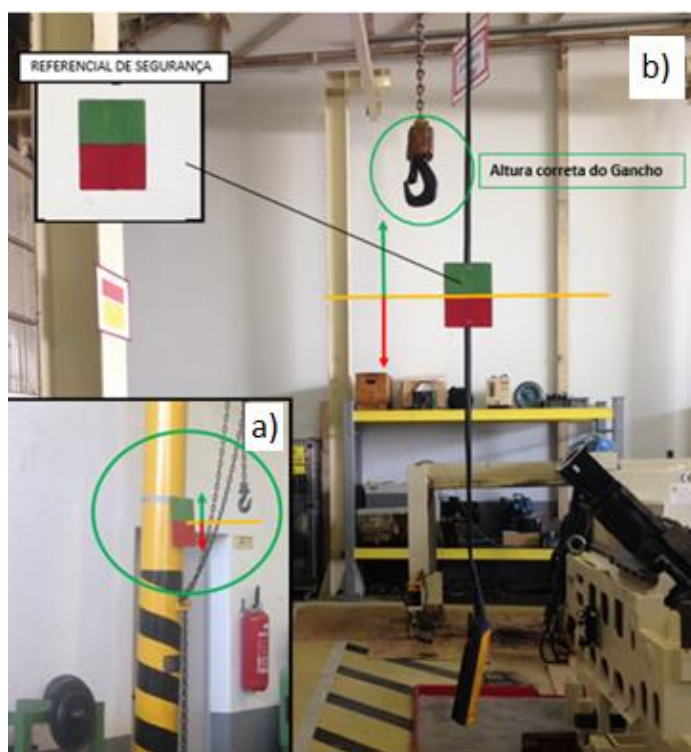


Figura 26 - Referencial de posição de segurança do acessório de elevação do equipamento

O referencial de segurança é um elemento que deve marcar a posição correta do gancho quando o equipamento se encontra em repouso. Este deve encontrar-se a uma altura que permita, no mínimo, a passagem de uma pessoa em segurança sem bater no gancho (acima da cor verde da placa da Figura 26).

5) Sinalização de referência para indicação do movimento do carro de transporte de diferencial e viga principal em pontes rolantes através de botoneira de comando

Foram encontrados equipamentos em que existia uma marcação do sentido de movimento na botoneira de comando (Figura 27, a), mas tal indicação não se encontrava expressa no equipamento (Figura 27, b), o que tornava a sua utilização confusa e complicada.

Na Figura 27 é apresentado um esquema visual de movimento aplicado na viga do equipamento (Figura 27, b), de acordo com as indicações registadas na botoneira de comando (Figura 27, a), que foi aplicado numa ponte rolante. Os equipamentos com esta complexidade de movimentos, foram sinalizados com esta indicação que permite a sua utilização de forma mais rápida, intuitiva e segura.

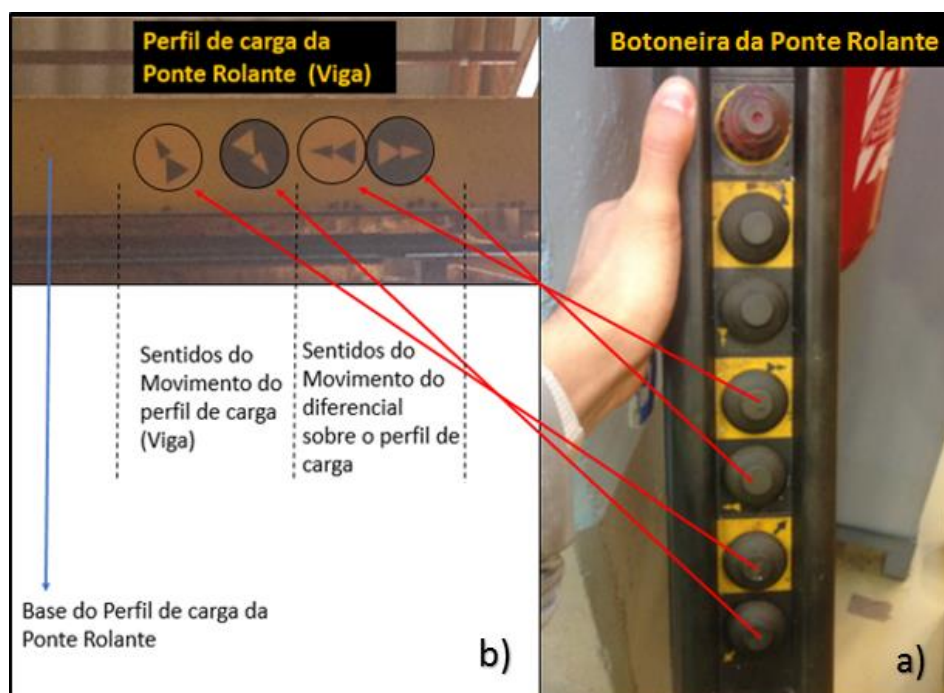


Figura 27 - Sinalização de referência para indicação do movimento do carro de transporte de diferencial sobre a viga principal em pontes rolantes através de botoneira de comando

Esta proposta pode ser aplicada em pontes rolantes que permitam movimentações mais complexas, sempre que tal se justifique.

6) Suporte de Botoneira de comando e de correntes de diferencial

Na Figura 28 são indicados exemplos de suportes aplicados para pousar a botoneira de comando (Figura 28, a) ou corrente de diferencial (Figura 28, b), quando os equipamentos se encontram em repouso.



Figura 28 - Suportes de botoneira de comando (a) e corrente de diferencial (b)

Desta maneira permite-se a fixação/ imobilização destes elementos em local seguro e adequado.

7) Proteção da base da estrutura metálica

A Figura 29 apresenta um exemplo de proteção da base da estrutura aplicada numa ponte rolante situada numa zona logística.



Figura 29 - Protecção mecânica da base da estrutura

Sempre que se justifique e em zonas de movimentação de equipamentos pesados e zona logística, recomenda-se a instalação de proteções metálicas na base da estrutura de apoio dos equipamentos, por forma a evitar choques e deformação da estrutura.

8) Pintura de proteção e identificação

Deve ser tido em conta o estado de conservação da estrutura dos equipamentos no que toca ao estado de oxidação dos elementos metálicos. Sempre que se verifique uma degradação do equipamento neste aspeto, é recomendada a reavaliação do estado da estrutura e a sua pintura com uma camada que permita a proteção contra a oxidação dos elementos metálicos da estrutura. A Figura 30 é um exemplo de uma estrutura de uma ponte rolante que foi pintada com uma tinta que oferece proteção contra a corrosão e uma cor que identifica bem o equipamento.



Figura 30 - Pintura de proteção e identificação de uma ponte rolante

De forma a identificar facilmente os equipamentos como pertencendo a equipamentos de elevação de carga, sempre que se adequar, recomenda-se a sua pintura com a cor Amarelo (ver Figura 30).

9) Painel de suporte para aplicação de informação e documentação

A figura 31 é um exemplo aplicado, de como a informação do equipamento pode ser apresentada junto do equipamento através de um suporte com um painel.



Figura 31 - Painel de suporte para aplicação de informação e documentação

Neste caso (Figura 31), foi criado um suporte que permite a fixação dos documentos. Pretende-se desta forma que os equipamentos tenham, junto do mesmo, alguma informação como:

- Cópia do relatório e certificado da verificação de prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho segundo Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 fevereiro de 2005;
- Informação de segurança, utilização e manutenção do equipamento;
- Folha de operação *standard* (FOS).

O objetivo é tornar a informação acessível a todos os utilizadores, aumentando a segurança e o desempenho na sua utilização.

10) Gestão visual para inspeção de lingas têxteis

Durante o período de uso, devem ser efetuadas verificações frequentes à procura de defeitos ou danos, inclusive danos ocultos por manchas, que poderão afetar o uso de acessórios de elevação de carga. Devido ao fato de as lingas têxteis serem um acessório de elevação de carga muito usado na fábrica, foi desenvolvido e aplicou-se um modelo de gestão visual através de vários exemplos de lingas têxteis danificadas devido ao uso incorreto ou desgaste do material como é apresentado na Figura 32.

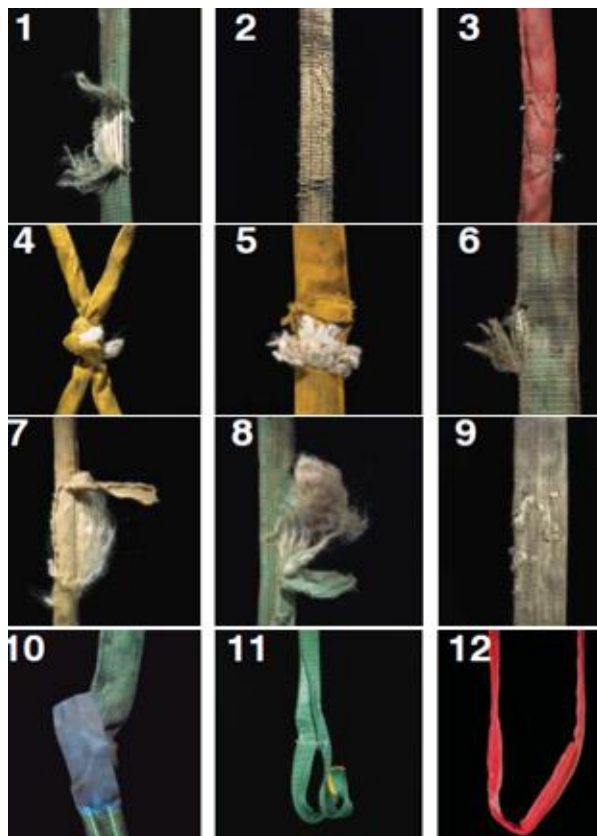


Figura 32 – Exemplos de lingas têxteis danificadas (Adaptado de catálogo de lingas têxteis Gunnebo)

Os exemplos de defeitos apresentados nas lingas da Figura 32 são danos que comprometem a segurança da utilização do acessório de elevação e implicam a sua retirada de serviço como:

1. Dano na capa lingo;
2. Desgaste localizado;
3. Aquecimento por atrito na capa da lingo.
4. Nó (reduz a capacidade de carga);
5. Cortes e danos nas fibras internas;
6. Cortes e danos nas margens da lingo;
7. Ataques químicos (indicado por escamas na superfície da capa ou da fita);
8. Cortes e danos nas fibras internas;
10. Etiqueta do acessório ilegível;
11. Deformação anormal da lingo;
12. Danos por calor e fricção (aparência vidrada).

Desta forma é possível aos utilizadores identificarem de forma fácil e rápida potenciais danos no acessório e evitar a sua utilização.

11) Folha de Operação *Standard* (FOS)

Uma das práticas já adotadas na empresa e que se pretende estender ao tipo de equipamentos em estudo são as folhas de operação *standard* (FOS).

As folhas de operação *standard* (FOS), são um procedimento explicativo do funcionamento ou modo de operação para determinada tarefa específica, e devem ser elaboradas sempre que se justifique e a complexidade da função o exija.

Estas funcionam através da descrição e explicação sequencial das principais fases do modo de funcionamento de determinada atividade, para a sua eficaz e correta realização, sem por em causa a segurança, o produto e o equipamento. Este procedimento é criado conjuntamente através da aplicação de um método explicativo padrão e acima de tudo visual, para uma maior informação e esclarecimento do conjunto de tarefas a realizar.

A Figura 33 exemplifica um destes procedimentos que foi realizado para determinar o modo de funcionamento de um equipamento de elevação de carga para transporte de contentores.

FOP nº		FOS		Tempo para aprendizagem		FOLHA DE OPERAÇÃO STANDARD										Página 1/1											
Nome do processo (Nome da operação)		Utilização do Pórtico de Manipulação de Termoformados				(PROCEDIMENTO)																					
Equipamento proteção individual (E.P.I.)				Tempo total das etapas		cmim		Data de modificação		N		1		2		3		4		5		6		7		8	
Ferramentas utilizadas		Pórtico de Manipulação de Termoformados		Licença e/ou Qualificações		Licença de condução de meios movimentação/elevação		Validado por		Chefe de UET		Equipa		Equipa		Equipa		Equipa		Equipa		Equipa		Equipa		Equipa	
Componentes utilizados (ref.)																											
Nº	Etapa principal	Tempo	Ponto chave	Razão do ponto chave. Desenho explicativo. Regras operativas, etc.																							
1	Com a ponte rolante posicionar o pórtico sobre o termoformado a manipular. (A)		(A) Manipular o pórtico do lado com pega. (Fig.1)	Facilita a manipulação. Garante a Segurança e Qualidade.																							
2	Com a ponte rolante baixar o pórtico até encaixar as guias do pórtico no suporte do termoformado. (Fig. 2)																										
3	Repetir a etapa anterior para a extremidade oposta do pórtico. (B)		(B) Abrir ou fechar o pórtico caso seja necessário para ajustar em comprimento. (Fig. 3)	Facilita a manipulação. Garante a Segurança e Qualidade.																							
4	Verificar que os ganchos do termoformado fiquem correctamente fixados nos mecanismos do pórtico. (Fig. 4)																										
5	Pressionar prolongadamente as duas botoneiras em simultâneo para fechar as pinças. (C) (Fig. 5)		(C) Aguardar pelo sinal sonoro	Garantir a Segurança.																							
6	Repetir a etapa anterior para a extremidade oposta do pórtico. (D)		(D) O sinal sonoro deve desligar.	Garantir a Segurança.																							
7	Verificar que acende a luz verde que indica "Pinça OK". (E)		(E) Verificar a luz verde acesa. (Fig. 6)	Garantir a Segurança.																							
8	Com a ponte rolante elevar o conjunto, pórtico e termoformado, até libertar totalmente do suporte. (F)		(F) Manipular o pórtico do lado com pega. (Fig. 1)	Garantir a Segurança.																							
9	Com a ponte rolante posicionar o conjunto sobre o contentor onde se pretende depositar o termoformado.																										
10	Com a ponte rolante baixar o pórtico até encaixar as guias do pórtico no contentor.																										
O que é Interdito e porquê. (Explicação dos possíveis problemas ou defeitos)		TOTAL		cmim		Como tratar as anomalias		Items ou notas explicativas																			
# Não cumprimento do standard - garantia de qualidade																											
# Carregar contentor marítimo com contentores danificados - garantir de qualidade																											

Figura 33 - Folha de operação *standard* (FOS) para manipulação de termoformados através de ponte rolante

Este equipamento era o que apresentava o funcionamento mais complexo e com necessidade de implementação imediata de um procedimento de funcionamento. Estes procedimentos devem ser realizados por um técnico especializado.

Como se pode ver pelo exemplo da folha de operação *standard* apresentada, esta é composta por um conjunto de informação que identifica a operação em causa, o equipamento de proteção individual obrigatório para a sua realização e especifica o tipo de licença ou qualificações necessárias para a sua execução. Para além desta informação, compreende os seguintes quatro elementos fundamentais para a sua eficiente e correta utilização:

- I. Número da Etapa – Define sequencialmente o número das etapas a realizar;
- II. Etapa Principal – Descreve de forma clara o procedimento que deve ser executado para realizar a etapa em curso;
- III. Ponto-chave – É o elemento chave que chama à atenção para a ligação entre etapa a realizar e o elemento de gestão visual correspondente/ ou procedimento particular que se deve executar;
- IV. Razão do Ponto-chave/Gestão Visual/ Procedimento particular – É o campo onde se expressa o motivo pelo qual é aplicado o procedimento, onde se apresentam os componentes de gestão visual (imagens ou fotografias) ou outros procedimentos particulares adequados ao caso em questão.

Apesar de ser um procedimento para uso padronizado, este não é completamente inflexível e pode ser alterado se a atividade e o modo de funcionamento assim o exigir. Contudo qualquer alteração ao método estabelecido deve ser sempre participada e justificada para que se proceda à sua alteração em conjunto com os responsáveis competentes para o efeito.

Todas as propostas de melhoria apresentadas, foram aplicadas de acordo com a sua adequabilidade ao tipo de equipamento, localização e tipo utilização. A tabela 11 resume o número de equipamentos em que as propostas de melhoria já mencionadas foram aplicadas.

Tabela 11 - Resumo das propostas de melhoria aplicadas nos equipamentos de elevação de carga

Tipo de proposta de melhoria aplicada	Nº de situações identificadas	Nº de propostas de melhoria aplicadas	Estado/ Observação
Indicação da carga máxima admissível e número de identificação do equipamento	22	22	Corrigido
Placa de identificação do equipamento e sinalização de risco elétrico no quadro elétrico	72	47	Aplicação em curso
Referencial de posição de segurança	44	44	Corrigido
Sinalização de referência para indicação do movimento do carro de transporte de diferencial e viga principal em pontes rolantes através de botoneira de comando	8	8	Corrigido
Suporte de Botoneira de comando e ou correntes de diferencial	25	25	Corrigido
Proteção da base da estrutura metálica	3	3	Corrigido
Pintura de proteção e identificação	5	1	Aplicação em curso
Informação e Documentação do equipamento	110	-	Aplicação em curso
Gestão visual para inspeção de lingas têxteis	110	-	Aplicação em curso
Folha de Operação Standard (FOS)	-	1	Em avaliação de adequabilidade a outros equipamentos

Do conjunto das propostas de melhoria pode-se observar que houve medidas que foram aplicadas na sua totalidade, no entanto algumas dessas medidas, devido ao seu volume e complexidade para a sua aplicação, encontram-se ainda em aplicação ou aguardam validação.

5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste projeto partiu de um ponto em que não existia informação organizada e bem definida sobre a gestão e utilização deste tipo de equipamentos.

Este estudo permitiu a aplicação de ferramentas que permitiram obter resultados imediatos e outras que se espera que venham a ter bons resultados a médio e longo prazo. Estes resultados foram importantes porque foi possível corrigir rapidamente anomalias que foram detetadas nos equipamentos, reduzindo assim potenciais acidentes ou avarias, assim como permitiu a identificação de fragilidades e carências ao nível da gestão de procedimentos e informação de segurança. O levantamento destes dados permitiu, numa fase inicial, a identificação de todos os equipamentos existentes e avaliar o seu estado, tendo permitido, numa segunda fase, a realização e aplicação de procedimentos e de propostas de melhoria, com o objetivo de melhorar e facilitar a gestão dos equipamentos.

Desta forma, a identificação dos elementos para cumprimento dos requisitos de gestão e segurança permite aos seus utilizadores e aos restantes intervenientes nos processos relacionados com a gestão de equipamentos e acessórios de elevação de carga determinar quais os elementos necessários para garantir que estes se encontram dentro das condições de funcionamento recomendadas e em segurança. A designação de responsáveis é importante, pois permite a cada um saber qual é a responsabilidade que lhe cabe assumir e cumprir.

A elaboração dos procedimentos de gestão foi extremamente importante, pois estes permitem simplificar toda a atividade desde a fase de projeto de aquisição de um novo equipamento até à utilização de acessórios de elevação de carga no dia-a-dia. Desta forma, é possível controlar a sua gestão e as suas inspeções, permitindo ao responsável saber se um determinado equipamento se encontra, ou não, em condições de ser utilizado. Da mesma forma, permite aos responsáveis saber a quantidade e o tipo de equipamento que tem na sua posse. Este estudo e os procedimentos realizados já mostraram ser uma mais-valia e foram postos à disposição das partes intervenientes, com o objetivo de uniformizar a gestão e aumentar o conhecimento das condições a cumprir na utilização destes equipamentos.

As propostas de melhoria aplicadas, quer no parque de objetos dos equipamentos, quer nos próprios equipamentos, através, por exemplo, da utilização de informação visual, da identificação dos equipamentos ou do uso dos referenciais de segurança, permitiram, também, melhorar a facilidade de utilização dos equipamentos e aumentar o nível de segurança.

6. PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

Verificou-se a ausência de formação ao nível destes equipamentos, apesar de os operadores saberem, de uma forma geral, utilizá-los. Assim, um dos projetos futuros para desenvolvimento a curto prazo é a formação dos operadores para a correta operação de equipamentos de elevação de carga e a aplicação da manutenção preventiva autónoma. Este tipo de manutenção não é atualmente aplicada neste tipo de equipamentos. Pretende-se, desta forma, sensibilizar e formar tecnicamente os utilizadores destes equipamentos sobre os procedimentos que devem ter em conta para a aplicação da manutenção autónoma de forma a evitar avarias e, consequentemente, alargar o período de vida útil dos equipamentos e prevenir acidentes.

Por último refere-se o trabalho que foi iniciado no âmbito da formação aos utilizadores relativamente à forma correta e segura de proceder à utilização dos equipamentos e acessórios de elevação durante o trabalho, e que se considera ser da maior importância que seja prosseguido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ad Esse Consulting Ltd. (2007). Visual Management - Seeing Clearly, Newsletter "Actuality".
- Ahuja, I.P.S. e Khamba, J.S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 25 Iss 7 pp. 709 – 756.
- Autoridade para as condições de trabalho, Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho – Guias práticos, Online em Outubro de 2016, acedido através de www.act.gov.pt.
- Cabral, J. P. S. (2006). Organização e gestão da manutenção. Lidel.
- Corsini, Rodnei. (2014). Ponte Rolante, Equipamento acoplado sobre trilhos tem movimentação aérea para transportar cargas, Edição 37 de Março de 2014, acedido através de <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/37/ponte-rolante-308775-1.aspx> em Outubro de 2016.
- Documento de referência, Lifting Equipment Engineers Association (LEEAA). (2015). Consultado através de www.leeaint.com/uk, acedido em Abril de 2016.
- Grichnik, K., Bohnen, H., e Turner, M. (2009). Standardized Work – The first step toward real transformation, Booz&Co.
- Johnson, Corinne N. (2002). The benefits of PDCA - Use this cycle for continual process improvement, American Society for Quality.
- Marconi, W.R. e Lima, C.R.C. (2003). Análise dos Custos de Manutenção e de Não Manutenção de Equipamentos Produtivos. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 11, nº22, 35-42.
- Mirshawka, V., Olmedo e Lupes, N. (1993). Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.
- Osada, T. (1991). The 5S's: Five keys to a Total Quality Environment. Tokyo: Asian Productivity Organisation.
- Parry, G. C. e Turner, C. E. (2006). Application of Lean Visual Process Management Tools, Production Planning and Control, 17(1), pp. 77-86.
- Pereira, Z. L. e Requeijo, J. G. (2008), Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, Co-edição de FCT – Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e de Prefácio – Edição de Livros e Revistas Lda., 2008.
- Pham, H. e Wang, H. (1996). Imperfect maintenance. European Journal of Operational Research 94 (1996) 425-438.
- Pinto, João. P. (2009). *Pensamento Lean*. Lidel.

Stephen J. Warwood Graeme Knowles, (2004), "An investigation into Japanese 5-S practice in UK industry", The TQM Magazine, Vol. 16 Iss 5 pp. 347 – 353.

Sites consultados

<http://www.demagcranes.com>

<http://www.gunneboindustries.com>

<http://www.leeaint.com/uk>

<http://www.renault.pt/descubra-a-renault/cacia/>

Normas consultadas

Norma Portuguesa (NP – 1748, 1985), Aparelhos de elevação e movimentação (Aparelhos de elevação de série. Terminologia ilustrada. Lista de termos equivalentes)

Diretivas consultadas

Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de maio de 2006

Diretiva 2009/104/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de setembro de 2009

Decretos-Lei consultados

Decreto-Lei nº 103/2008, de 24 de junho de 2008

Decreto-Lei nº 50/2005, de 25 de Fevereiro de 2005

ANEXOS

Anexo 1 – Fluxogramas dos procedimentos relativos aos acessórios de elevação de carga

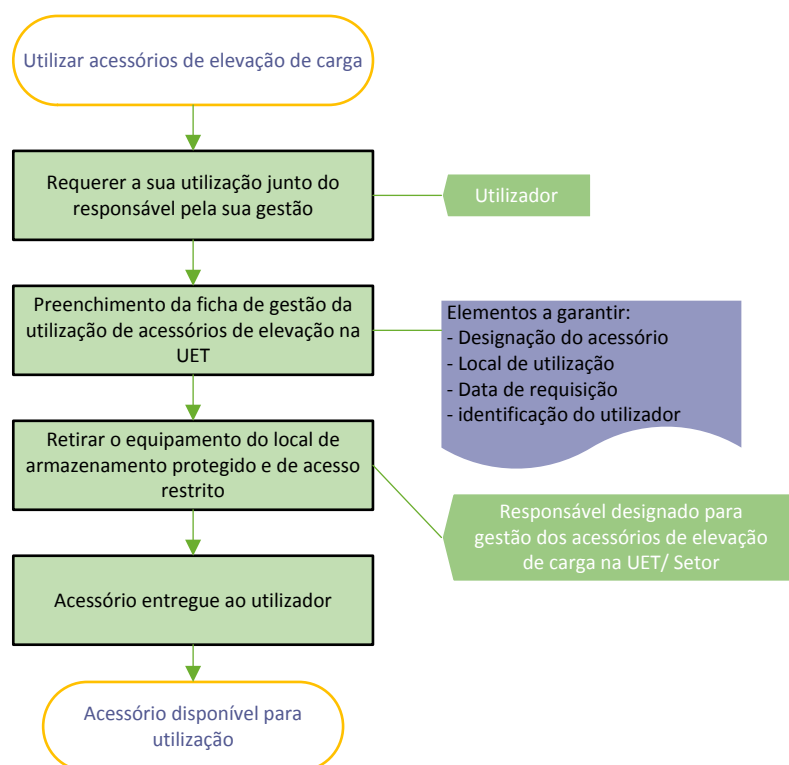


Figura 34 A - Fluxograma de procedimento para utilizar acessórios de elevação de carga

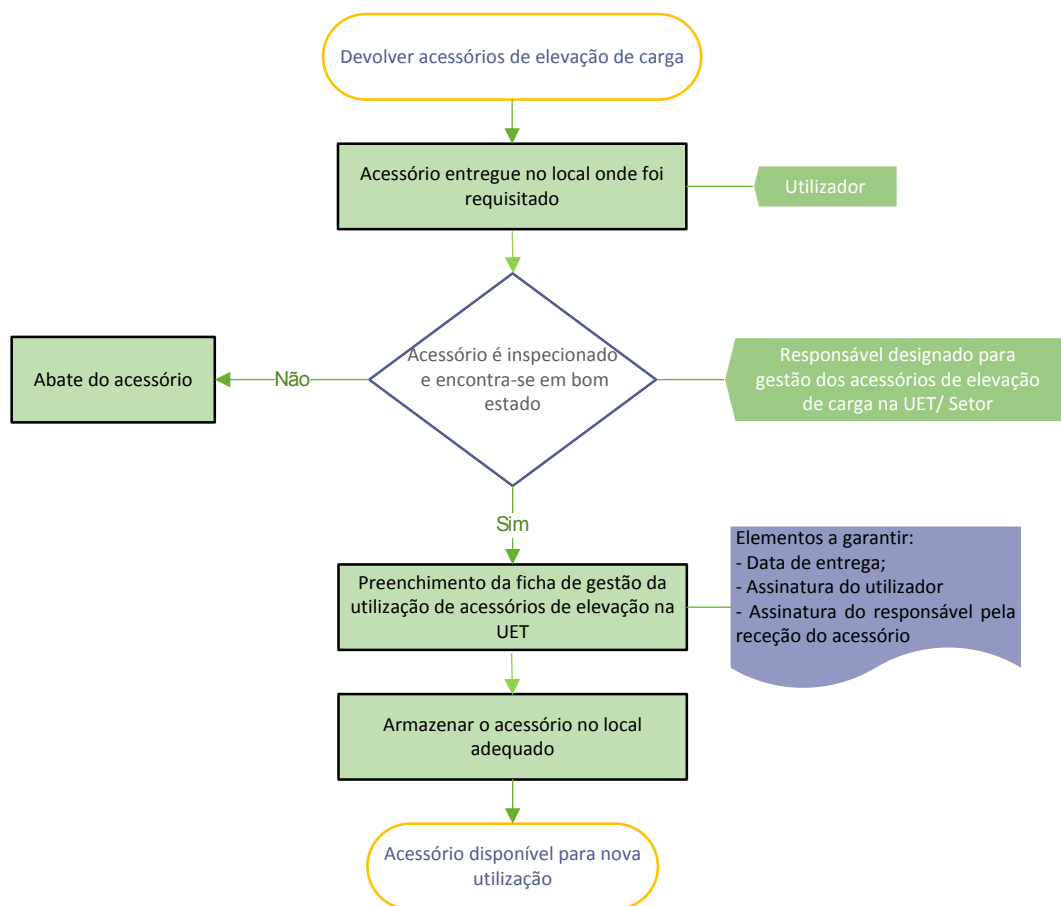


Figura 35 A - Fluxograma de procedimento para devolver acessórios de elevação de carga

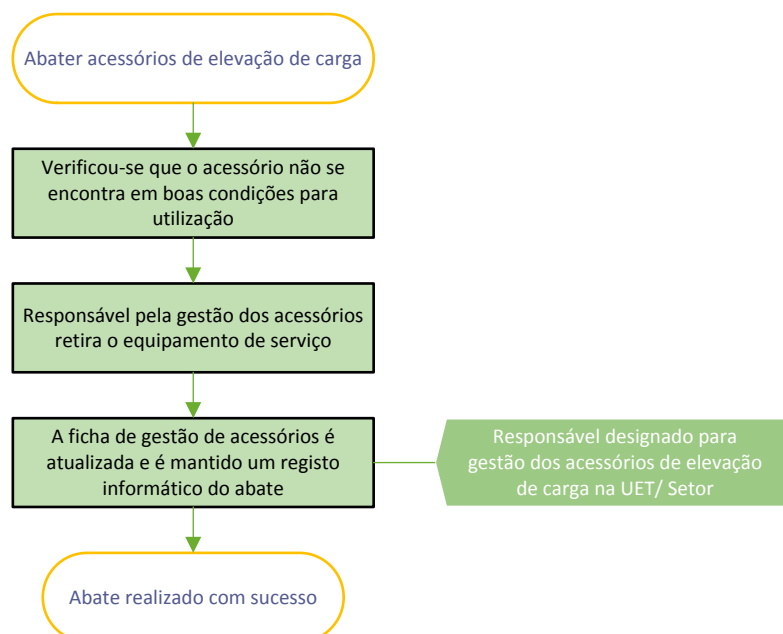


Figura 36 A - Fluxograma de procedimento para abater acessórios de elevação de carga